

1891

Лист
Тех
Дата 2004



Г. У. З. и З.
СОВѢЩАНІЕ
ПО
Опытнo-Строительному Дѣлу
при О. З. У.

Г. У. З. и З.
Отдѣлъ Земельныхъ Улучшеній.

Р. П. СПАРРО.

62В.1
СН

ПОСОБІЕ
ДЛЯ
СЕЛЬСКАГО ВОДОСНАБЖЕНІЯ.

38377

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ
СМѢТЪ НА СООРУЖЕНІЯ, ЧЕРТЕЖЕЙ И ФОТОГРАФІЙ.

2-е изданіе.

БЫТИЕ СОВѢЩАНІЯ
ПО ОПЫТНО-СТРОИТЕЛЬНОМУ ДѢЛУ
при О. З. У.
340. 16. В



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

1975



ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
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 каналы	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
Жельзо-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 сооружеія:

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 назадъ 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 доставленія заработка пострадавшему населенію, и поэтому появилась настоящая 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 настоящій 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 специальная и, наконецъ, часть, содержащая смѣты сооруженій, 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-

влєніи земледїліи и государственныхъ имуществъ. Кромѣ того, нѣ-
сколько таблицъ составлено инженеромъ-строителемъ И. А. Кругзе-
момъ, занимающимъ нынѣ должность инженера-гидротехника при
Вилєнско-Ковенскомъ управленіи земледїліи 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 устрой-
ствѣ 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. Тарлов-
скаго; кромѣ того, я воспользовался нѣкоторыми указаніями инже-
нера А. Н. Ширяева. Имъ всѣмъ я приношу свою глубокую бла-
годарность.

Введение.

Со времени перваго изданія пособия прошло всего три слишкомъ года, и за этотъ короткій періодъ времени произошло рѣзкое измѣненіе въ дѣлѣ сельскаго водоснабженія. Отмѣченное на страницахъ перваго изданія крайне плохое состояніе различныхъ далеко несовершенныхъ сооружений 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 изслѣдованія. 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 общественных работ, гидрогеологическим изысканиям губернии. Изыскания эти, производящиеся земством при субсидии Отдела земельных улучшений, по программе и под руководством инженера-гидротехника Отдела земельных улучшений инженера-агронома А. С. Козменко, уже подробно выяснили гидрологию южной половины губернии, описанной в предварительных отчетах инженера Козменко за 1908 — 1913 годы, а также в составленных им, изданных тульским губернским земством, картах изысканных районов, профилях местностей и сопровождающих их описаниях¹⁾. Изыскания эти дают возможность внести плановость и систему в сельское гидротехническое строительство. Почти одновременно и воронежское губернское земство возбуждало вопрос об общем гидрологическом обследовании губернии; программа для этих изысканий по просьбе земства была составлена автором этого пособия. Но вследствие недостатка средств намещение земства пока не приведено в исполнение. Значит и другие земства, напр., харьковское и никотородское, возбуждали вопрос о таких же изысканиях при субсидии Отдела земельных улучшений. Изыскания эти частично уже производятся.

В настоящее время Отдел земельных улучшений среди своих широких начинаний организует две изыскательные партии для обследования среднего и нижнего Поволжья. Цель этих обследований —, «выработка мероприятий рационального и планомерного использования водных ресурсов района, на основании общего плана мероприятий, составленного согласно данным предварительного общего обследования»²⁾. Организация этих изысканий была вызвана, главным образом, уже давно сознаваемой необходимостью выработки предварительного плана общественных гидротехнических работ и при этом необходимости создания такого рода сооружений, которые являлись бы мерой борьбы с недородами.

Эти гидрологические изыскания дают настолько подробные данные для составления проектов гидротехнических сооружений, их технической и экономической целесообразности, что в тех местах, где эти общие изыскания произведены, специаль-

¹⁾ А. С. Козменко. Труды гидрогеологического отдела Тульского губернского земства.

²⁾ Программа и инструкция этих изысканий составлены и изданы под редакцией Р. П. К. Остроумова Отделом поручено общее руководство изысканиями в порекомендованном Поволжье.

ныя изысканія для опредѣленныхъ сооружений 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 технику 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 сооружений. 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 техникувъ, 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 плотиной 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 выносами. Такое же явленіе 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 плотиной.

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 укрѣплений, 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 саженьяхъ 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 Поганные, Глинище, Парамоновъ хуторъ, Софійскіе выселки и др. крестьяне ѣздили къ сосѣдямъ на разстояніе до шести верстъ. 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 сооруженій для водоснабженія деревни.

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

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

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 артезіанскія воды, часть стекаетъ по поверхности въ открытые 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, по 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. Большее 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, на примѣръ, 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 вполне достаточно опредѣлять эти качества на глазъ и сравненіемъ съ водою дистиллированной, имѣя для этого два тонкихъ и высокихъ сосуда равныхъ размѣровъ, изъ которыхъ одинъ наполненъ водою дистиллированной, другой — изслѣдуемой.

Въ сосудъ смотрятъ 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 соединенийъ вода мутнѣетъ и желѣзо осаждается въ видѣ ржавчины.

Присутствіе въ водѣ 0,0002 гр. желѣзистыхъ соединенийъ 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 $40-50^{\circ} \text{C}$. и при испытаніи взбалтываютъ.

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

степени отдѣляется отъ воды, поступаая въ воздухъ, и вода можетъ быть для питья пригодной.

Главнѣйшій признакъ указываетъ на присутствіе въ водѣ каменныхъ солей.

Вообще воды съ запахомъ слѣдуетъ наслѣдовать лабораторнымъ путемъ, т. е. слѣдуетъ 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 мытьи 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 кальция и магнія, при французскихъ же градусахъ число сантиграммовъ углекислыхъ солей кальция 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 кальция, а именно 40 атомныхъ частей солей магнія (MgO) эквивалентны 56 частямъ солей кальция ($CaCO_3$), а 84 углекислыхъ солей магнія ($MgCO_3$) эквивалентны 100 частямъ кальция ($CaCO_3$).

Одинъ французскій градусъ равенъ 0,56 нѣмецкимъ градусамъ.

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

Способъ опредѣленія этихъ аппаратомъ основанъ на томъ, что соли кальция 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 испыдуемой водой въ количествѣ 40 куб. сант., 2) бюретки (на деревянной подставочкѣ) съ двумя отверстіями вверху; въ большее отверстіе наливается мыльный растворъ; меньшее служитъ для выливанія раствора въ сосудъ съ водой. На бюреткѣ имѣются дѣленія, обозначающія французскіе градусы. Бюретка наполняется мыльнымъ растворомъ до полевой 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 изслѣдуемой 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 большого 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 хорошимъ качествамъ, нужно поставить воду ключевую и колодезную въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ вода не можетъ загрязняться извнѣ. Эта вода отличается отъ атмосферной обыкновенно отсутствіемъ мути, азота и амміака и большей жесткостью.

Воды эти находятся въ прямой зависимости отъ геологическихъ формаций, изъ которыхъ онѣ происходятъ, и поэтому составъ ихъ въ особенности въ отношеніи минеральныхъ примѣсей претерпѣваетъ громадныя колебанія, какъ, напримѣръ, 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 использовании рѣчныхъ водъ для питья необходимо предварительно посредствомъ точнаго анализа (химическаго и бактериологическаго) 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.

Распредѣленіе 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%. Исслѣдованія 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 зависитъ отъ рода почвы, отъ ея структуры и состоянія поверхности и отъ степени влажности воздуха.

Плотныя почвы испаряютъ больше влаги, чѣмъ рыхлыя; черноземъ и глинистыя почвы испаряютъ болѣе, чѣмъ песчаныя. Измѣненіе структуры почвы, рыхленіе, вспашка, значительно уменьшаютъ испареніе. Открытыя водныя поверхности даютъ менѣе испаряемой воды, чѣмъ покрытыя растительностью почвы. Болѣе всего испаряютъ травы и злаки, затѣмъ лиственные лѣса и затѣмъ уже водныя пространства. Почва подъ лѣсами испаряетъ въ 3 — 4 раза менѣе, чѣмъ почва полевая. Испареніе 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 циркулированіе воды, и слѣдствіемъ этого въ однихъ мѣстахъ образуются овраги, въ другихъ мѣстахъ образуются болота.

Фильтрація. Большее или меньшее поглощеніе 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 выпаденія осадковъ.

Горныя породы раздѣляются на водопроницаемыя и водоупорныя.

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

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

Въ природѣ, однако, часто встрѣчаются различныя уклоненія 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 ортштейнъ.

Затѣмъ часто встрѣчаются плотныя глины, пронизанныя въ разныхъ направленіяхъ 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 благопріятствуютъ, 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 König, 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 парами не можетъ; препятствіемъ тому служить грунтовая вода, находящаяся, на примѣръ, 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 выводы, 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 наружной, 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 меньше 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, напримѣръ, въ Тульской губерніи, гдѣ громадныя 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, напримѣръ 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 на большей части Европейской Россіи грунтовые воды находятся на глубинѣ 4—5 метровъ, слѣдуетъ признать ошибочнымъ; на 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⁾ говорить: „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, повышая 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 нерѣдко въ нѣсколько верстъ. Если водоносные пласты гдѣ-нибудь на склонѣ выклиниваются, то получается выходящій на дневную поверхность источникъ (ключь). Если поверхность водонепроницаемаго

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

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

пласта котловинообразна, образуются своего рода подземные озера и моря.

Поверхность грунтовых водъ стремится, слѣдуя вполнѣ законамъ тяжести, сдѣлаться, какъ въ открытыхъ водоемахъ, горизонтальной. Однако въ природѣ это рѣдко наблюдается. При давленіи водъ въ горныхъ породахъ создаются совершенно особые условія. Водному потоку приходится преодолевать огромныя сопротивленія. Вслѣдствіе этого, какъ уже упомянуто вода движется съ крайнею медленностью. Не успѣвая образовать горизонтальной поверхности, грунтовые 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 грунтовые 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. Грунтовые воды въ теченіе года претерпѣваютъ 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 грунтовые воды пересыхаютъ совсѣмъ. Случаи эти указываютъ на зависимость верхней грунтовой воды отъ атмосферныхъ осадковъ.

Источники. Выше указано, что грунтовые воды, 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 большого 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, изливающіеся изъ девонскихъ известняковъ, даютъ въ сутки около 2 милліоновъ

ведеръ. На многихъ такихъ источникахъ установлены водяныя мельницы, какъ напримѣръ, на склонѣ р. Дона, 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 пробила 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 небольшие 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, баловъ, рѣчекъ; устройство копаней (сажалокъ, копаныхъ прудовъ).

При прудахъ слѣдующія сооруженія для пропуска водъ:

а) Водосливныя каналы: 1) безъ укрѣпленій, 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 главные 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 падала 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.

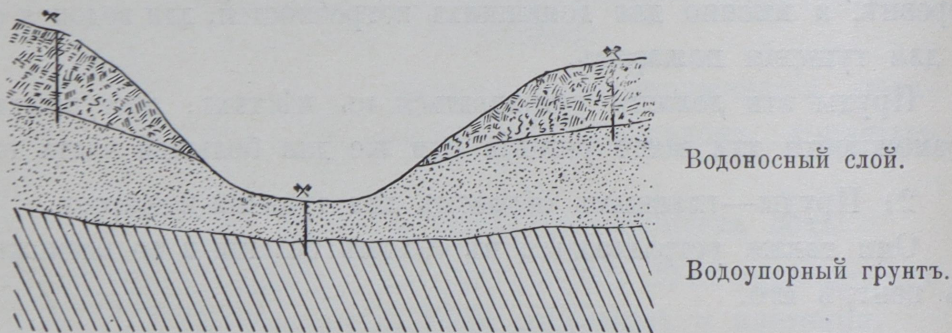
При этомъ отмѣчается: имѣются-ли въ балкѣ выходящія наружу грунтовыя воды, или балка сухая; нѣтъ ли выше и ниже намѣченнаго для пруда мѣста дѣйствующихъ овраговъ; достаточно-ли

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

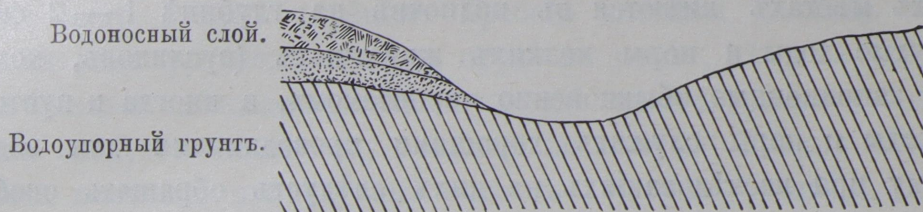
но для устройства пруда: водоносный слой подстилается грунтомъ водоупорнымъ. Въ такихъ случаяхъ буреніемъ опредѣляется лишь высота поднятія водоноснаго слоя подъ берегами балки, и, кромѣ того, буреніе производится по оси проектируемой плотины для опредѣленія глубины и длины необходимаго подъ плотиной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

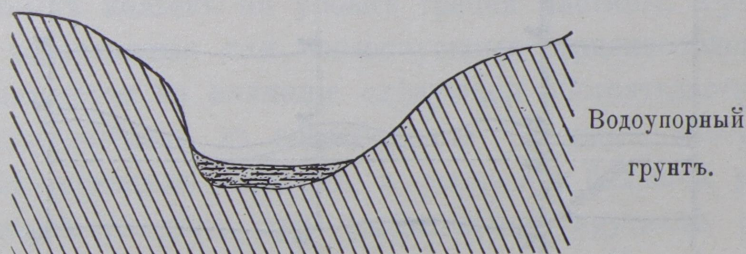
Наконецъ, если балка сухая, буреніе производится самое подробное, какъ по дну, такъ и по берегамъ балки.

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-



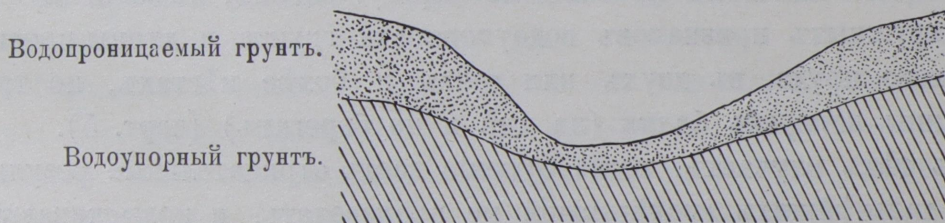
Черт. 2.

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).

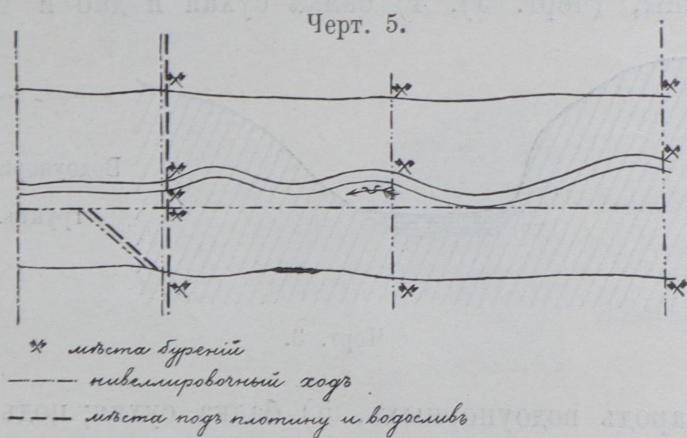


Черт. 4.

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. Кромѣ 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 саженъ на 50-100 выше и ниже будущаго водовмѣстилища. Отъ этой основной линіи проводятся сѣченія поперекъ балки, въ большинствѣ случаевъ, при проектахъ небольшихъ водовмѣстителей, 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 саженъ, въ зависимости отъ правильности очертаній береговъ балки.

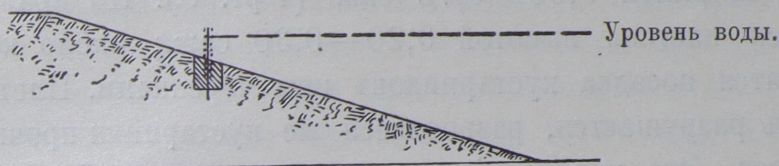
Такимъ образомъ получаютъ данныя для опредѣленія площади зеркала и емкости пруда. Попутно занивелировываются мѣста буровыхъ скважинъ. Въ сѣченіи балки на мѣстѣ будущей плотины точки занивелировываются обыкновенно черезъ каждыя пять саженъ для точнаго по возможности вычисленія земляныхъ работъ по насыпкѣ плотины. Мѣста, намѣченныя 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 ведръ.

специалистовъ землекоповъ, плотниковъ, каменщиковъ, мостовщиковъ и пр. Выясняются цѣны на матеріалы: лѣсной — нужныхъ размѣровъ, камень, песокъ, хворостъ, цементъ и пр. По возможности опредѣляются далѣе стоимости сдѣльныхъ работъ, а именно —



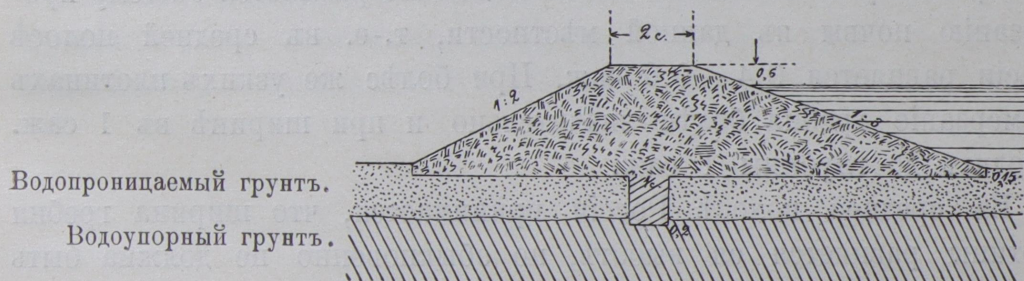
Черт. 6.

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, причемъ принимается во вниманіе высота подпора воды и длина пруда. Размѣры глухихъ земляныхъ плотинъ, наиболѣе принятые 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 открытых водовмѣстилищахъ, гдѣ развивается большая волна, высоту гребня плотины надъ уровнемъ воды увеличиваютъ до 0,75 с. и до 1 саж.. Заложеніе откосовъ: верхового (мокраго) — тройное и низового (сухого) — двойное (черт. 7); при этомъ



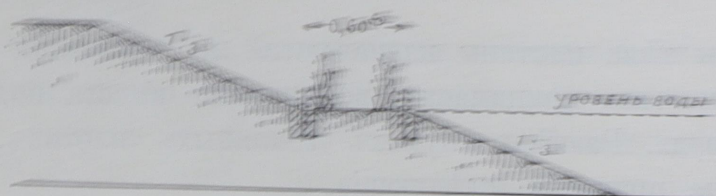
Черт. 7.

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 крайямъ бермы ставятся плетень высотой 0,20—0,30 саж., около котораго производится посадка кустарниковъ ивы теренками. 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. доходить 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 сбрѣзать 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. По 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 удлиненной 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 уменьшить 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 воды 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, на примѣръ, 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.	Отверстіе водослива въ саженьяхъ.	П Р И М Ъ Ч А Н І Е.
100 — 125	1,00 — 1,25	<p>Отверстія водосливовъ подобраны со- поставленіемъ количества максималь- 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- стія 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 десятинъ 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 І Е.
100 десятинъ.	0,0035 куб. саж.	Приведенныя нормы установлены на основаніи наблюденій надъ стокомъ весеннихъ водъ на 30 водосборныхъ площадяхъ, площадью отъ 89 до 1100 десятинъ.
100 — 200 десятинъ.	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

максимальнаго 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 канавы, или неукрѣпленныя, или укрѣпленныя мощеніемъ въ плетневыхъ клѣткахъ, или же при пологомъ склонѣ укрѣпленныя дернованіемъ. 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 размыва 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

$$V = \frac{l \cdot b \cdot h}{6},$$
 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 примѣрно 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 бѣльшей 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 водосливовъ 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

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

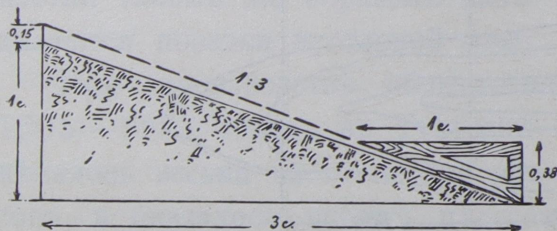
¹⁾ Въ одномъ случаѣ и именно въ Погоново-Лосино-Островскомъ лѣсничествѣ подъ Москвой при устройствѣ пруда нигдѣ по близости не оказалось подходящаго для тѣла плотины грунта: мѣстность была сложена изъ песка. Тогда пришлось поступить слѣдующимъ образомъ: поперекъ долины былъ забить шпунтовой рядъ съ гребнями 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 водупорнымъ. Плотина устроена въ 1904 году. Уже 10 лѣтъ прошло, прудъ всегда полонъ воды, плотина хорошо обросла и укрѣпилась.

гдѣ B — ширина отверстия, 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 кв. см.

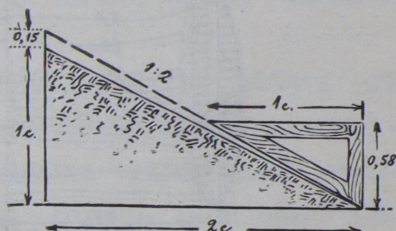
Производство работъ. Прежде чѣмъ приступить къ работамъ по устройству плотины, разбивается на мѣстѣ планъ ея. По линіи, назначенной для оси плотины, лопатой вычерчивается на мѣстѣ замокъ, гребень плотины и линіи подошвы откосовъ (черт. II). Такимъ же образомъ вычерчивается на мѣстѣ водосливъ, съ обозначеніемъ вѣхъ половъ и перепадовъ. Затѣмъ отыскивается мѣсто для резерва, т. е. мѣсто выемки земли для насыпанія тѣла плотины, для чего лопатой или ударнымъ буромъ нащупывается подходящий 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, выше 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 въ концѣ траншеи для замка, вынимаемый грунтъ откидывается на мѣсто низового откоса, причемъ 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 вѣршиться деревомъ. Появляющаяся иногда въ выемкѣ для замка грунтовая вода непременно должна откачиваться, ни въ какомъ случаѣ нельзя устраивать замокъ въ водѣ. Въ случаяхъ, гдѣ притокъ воды въ замокъ очень силенъ и не поддается откачкѣ, или же проницаемый слой въ тальвегѣ (обыкновенно илѣ) опускается на большую глубину (болѣе 1½ саж.), слѣдуетъ устраивать шпунтовый рядъ, обыкновенно изъ досокъ толщиной не менѣе 1½ вершка, но такимъ образомъ, чтобы верхъ его находился на уровнѣ земли и не вѣзывался въ тѣло плотины болѣе 0,20 саж. во избѣжаніе появленія трещинъ. Въ берега замокъ вѣзывается 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.



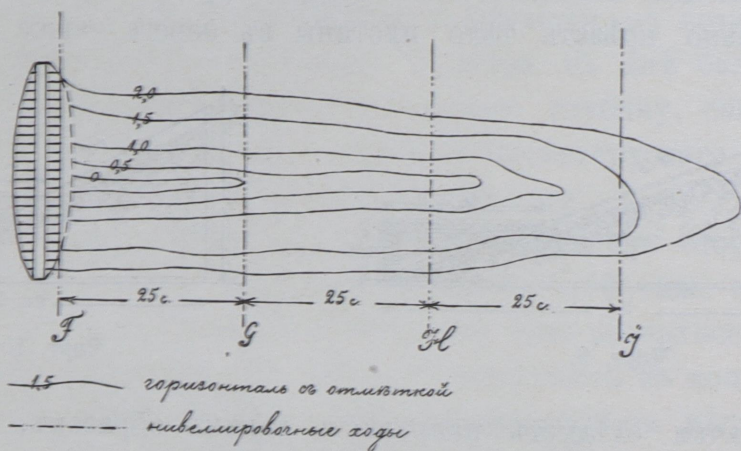
Черт. 10.

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 повышение 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 водосливноу 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 незасыпанной, 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 запас-



Черт. 11.

ные водосливныя каналы. Дно этихъ канавъ назначается на 0,25—0,30 саж. выше дна водослива. Канавы эти при указаномъ заложении 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 двухвершковые 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. Коля слѣдуетъ оплетать 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 пронизываютъ 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 распределяется 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 пріостанавливать 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 приспособлений.

Нѣкоторыя общія указанія при устройствѣ водосливовъ и водоспусковъ. Одно изъ непремѣнныхъ 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 непремѣнно въ материкѣ на нѣкоторомъ разстояніи, не менѣе сажени, отъ тѣла плотины.

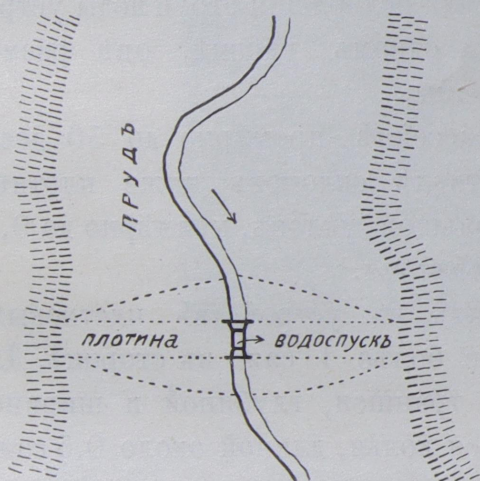
Если при предварительныхъ изысканіяхъ или при прокопкѣ котлована для водослива будетъ обнаруженъ выходъ грунтовой и жильной воды, то слѣдуетъ перенести водосливъ на другой берегъ. Въ случаѣ же по условіямъ рельефа это окажется невыполнимымъ, то воду слѣдуетъ перехватить дренажами и въ зависимости отъ высоты выхода ея вывести въ прудъ или же въ долину ниже водослива. Никомъ образомъ не слѣдуетъ пытаться закрѣпить или заглушить выходъ водъ, 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.

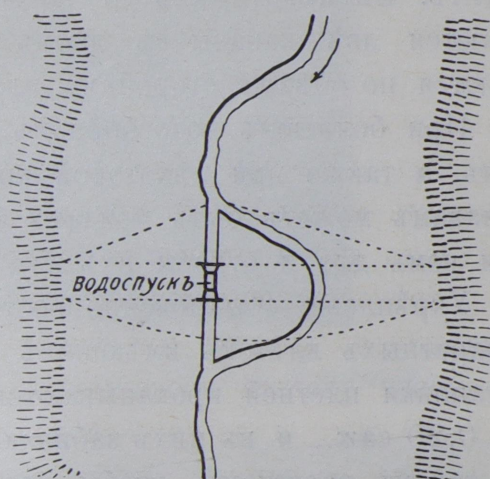
Во избѣжаніе при промерзаніи грунта выпиранія половъ водослива, а также для лучшаго провѣтриванія ихъ, подъ полы насыпаютъ щебень, слоемъ до 0,08 саж.

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, подвести которые не вызываетъ особыхъ расходовъ.

Водоспускъ обыкновенно устраивается посрединѣ 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 долиинѣ (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 направленіемъ, 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.

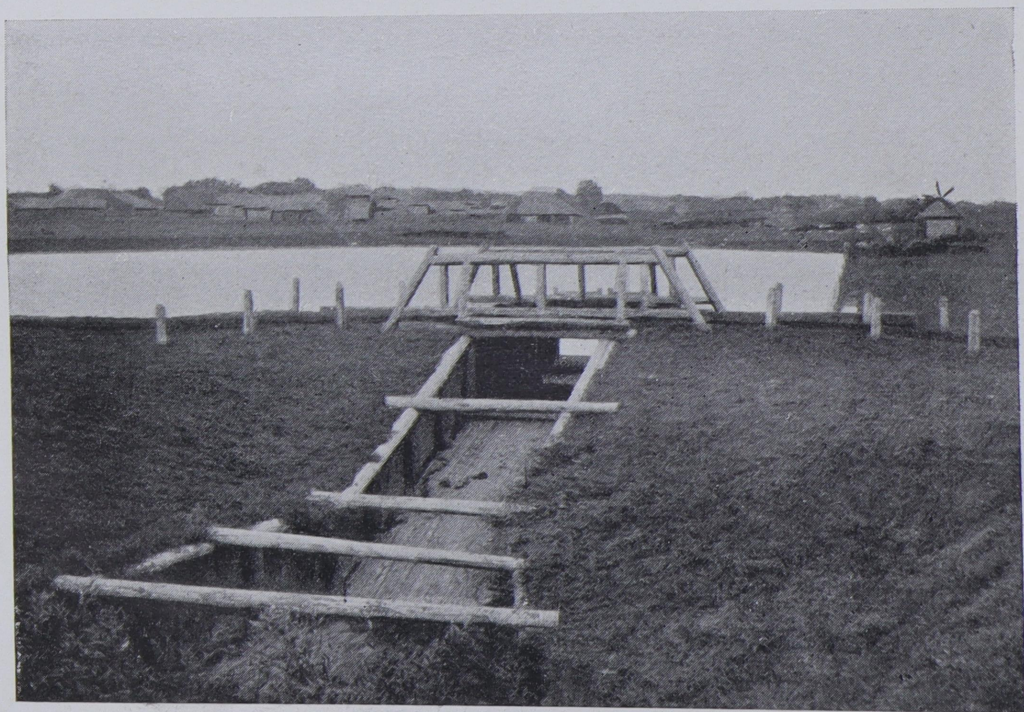
При большемъ водосборномъ бассейнѣ, примѣрно до 50 десятинъ, а также при нѣкоторой крутизнѣ склоновъ ниже плотины каналамъ можетъ быть приданъ большой уклонъ, примѣрно до 0,1, при чемъ дно и откосы ихъ укрѣпляются.

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 оплетаются хворостомъ отъ дна траншеи до верха, затѣмъ траншеи плотно забиваются глиной, и клѣтки замазываются 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 длиною въ 2 саж. Такимъ водосливнымъ канавамъ придается паденіе не свыше 1,5 саж. Во избѣжаніе поврежденія каменной мостовой скотомъ, канавы эти слѣдуетъ огораживать.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ плетневые клѣтки устраиваются косыя, именно—линія ихъ рѣжетъ ось водослива подѣ 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, длиною 2—3 саж., наклонной части, съ паденіемъ не болѣе полутора саж. на 4 саж. протяженія, и нижней, на уровнѣ тальвега, горизонтальной площадки, длиною 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 подъ красный брусъ забивается шпунтовый рядъ изъ 5 вершк. бревенъ на глубину не менѣе одной саж. Продолженіе шпунтового ряда въ стороны составляютъ открьлки изъ шпунтового же ряда, забитого на ту же глубину, но возвышающагося до высоты стѣнъ водослива. Длина этихъ открьлковъ $1\frac{1}{2}$ саж. Шпунтовый рядъ служить для предохраненія отъ фильтраціи воды подѣ 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 шпунтового ряда съ прокладкой войлокомъ, пропитаннымъ сурикомъ, насаживается красный брусъ, вытесанный изъ 6-ти вершк. бревна. Красный брусъ прикрѣпляется скобами къ шпунтовому ряду.

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

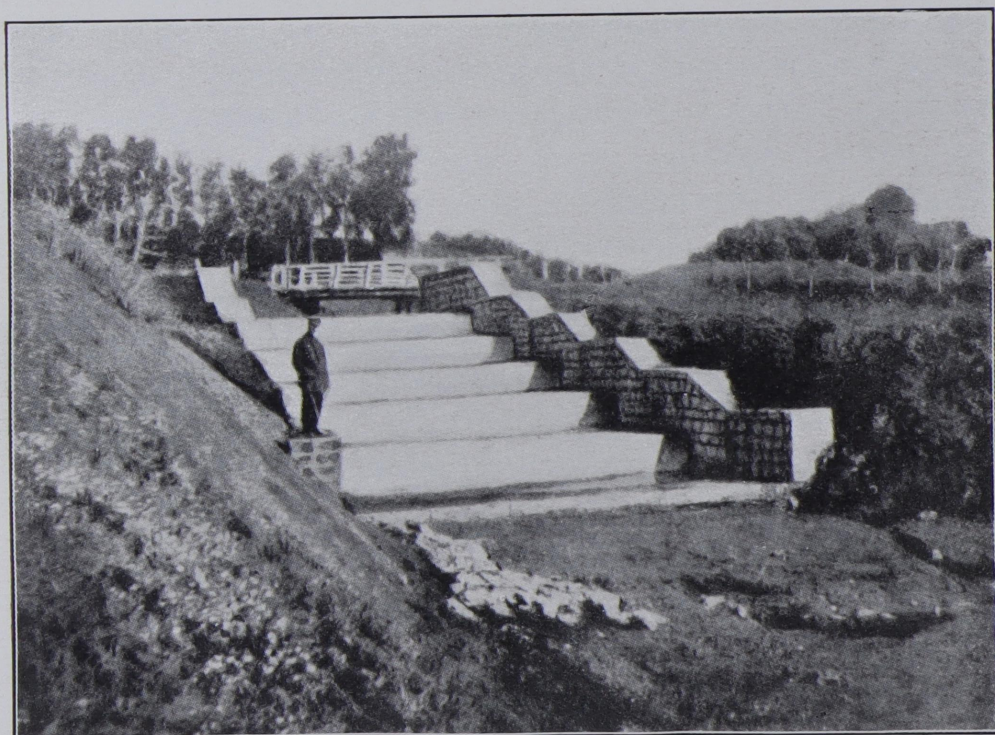
изъ 5-ти вершк. бревенъ; на нихъ поперекъ водослива на шипы насаживаются насадки, къ которымъ пришивается половой настилъ изъ пластинъ въ закрой, горбомъ книзу. Пластины выпиливаются изъ 5-ти вершк. бревенъ. Рѣже на половой настилъ и стѣны употребляются 2-хъ или 1 $\frac{1}{2}$ -вершковые доски, которые при той же прочности обходятся обыкновенно дороже. Стѣнные сваи изъ 5-ти вершк. бревенъ забиваются въ грунтъ на глубину не меньше 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 навлаживаются поперечныя насадки, служащія распорками. Для образованія стѣнъ 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 помѣщаютъ 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 откырки 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 хворостъ. 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 вѣерообразно расширяются въ видѣ раструбовъ.

При устройствѣ шлюзовъ на такомъ водосливѣ стѣнки и откырки повышаются до высоты въ 0,80 саж.; послѣдніе, кромѣ того, удлиняются 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, на-
рѣзанныхъ 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, половыя 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 колодезь 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. Колодезь 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.

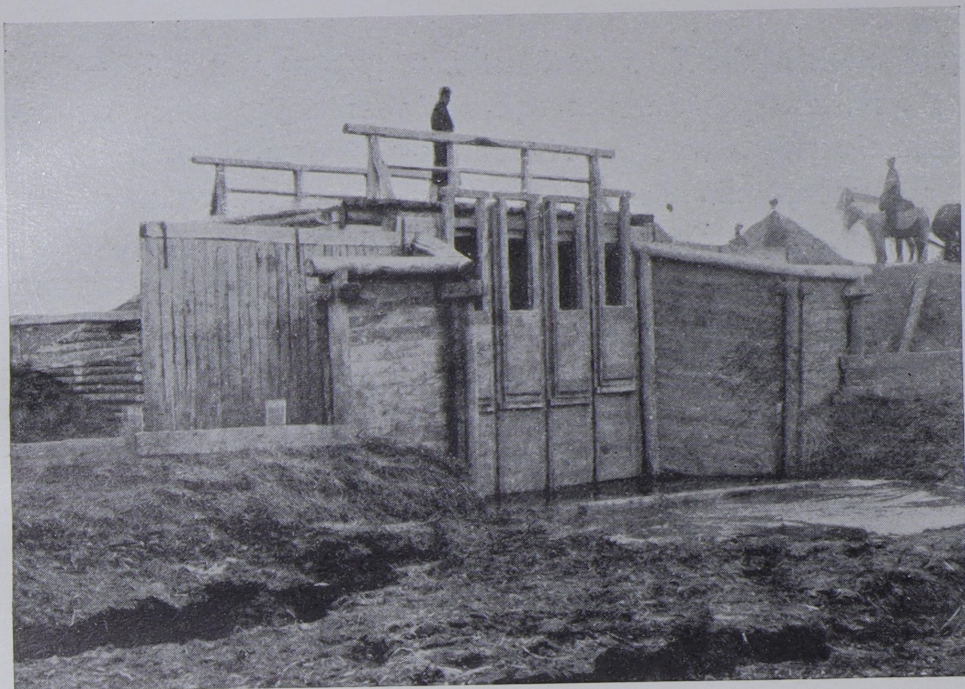
Водосливная часть сооруженія имѣетъ видъ трубы. Устраивается она такимъ же образомъ, какъ и водосливные полы у другихъ деревянныхъ водосливовъ и перекрывается сверху пластинами. Длина ея 1,5—2 саж.

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 колодезь, 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.

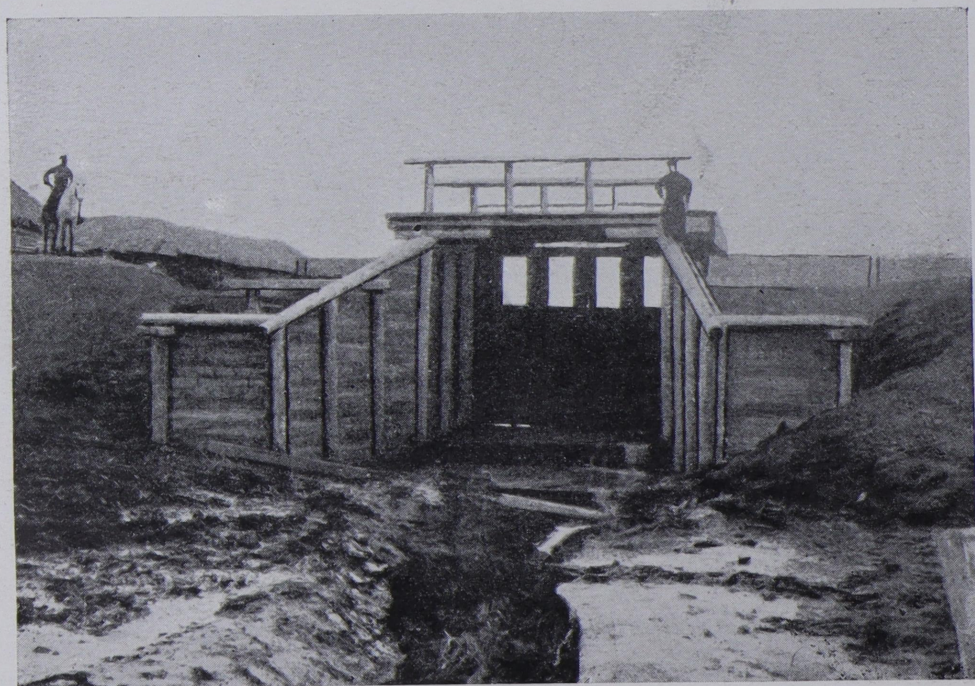
Деревянный водоспускъ.

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 имѣетъ 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 расширение 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. бревенъ, 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 семивершковыхъ 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 брусьяхъ 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 глубину 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 расширеніе, 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.

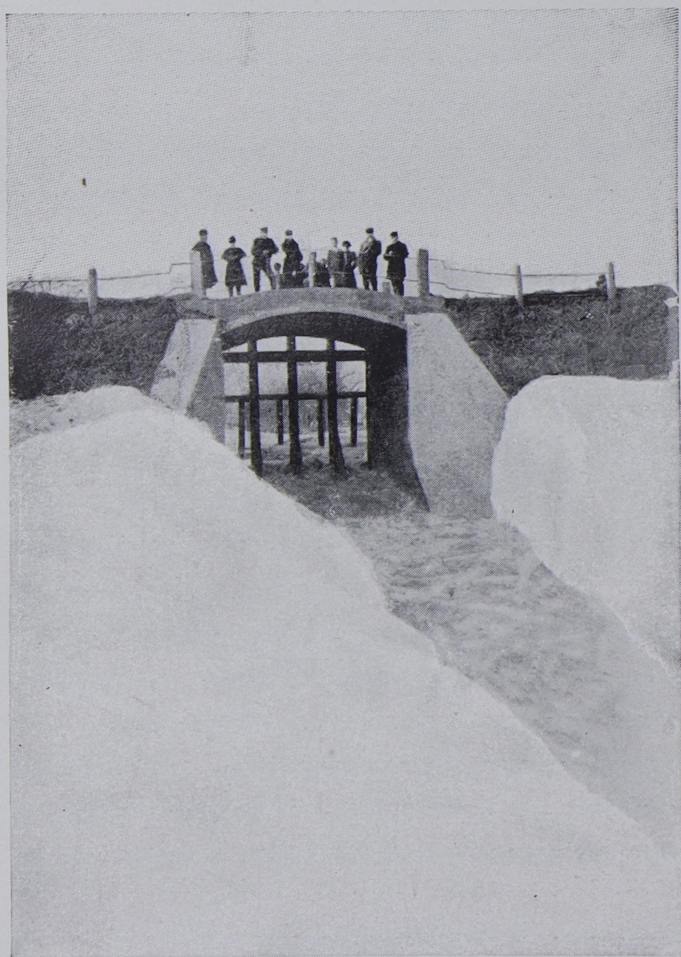
Верхняя часть шпунтового ряда тщательно проконопачивается. Красный брусъ насаживается на гребень шпунта съ подкладкой войлока, пропитаннаго сурикомъ. Кромѣ того, онъ прикрѣпленъ къ шпунту желѣзными скобами. Впереди шпунтового ряда подъ понурнымъ поломъ устраивается плотно утрамбованный глиняный замокъ. 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 землею 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 каждого 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 имѣть 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.

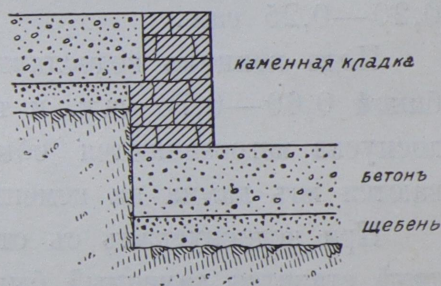
При устройствѣ на такомъ водосливѣ шлюзовъ, верхній замокъ опускается на глубину до 1 саж., плечи удлиняются до 2 саж., стѣнки водобойнаго пола повышаются до 0,80 саж. и полъ его утолщается до 0,25—0,30 саж.

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 неравномерной 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 вымощиваются камнями. Подъ полы насыпается щебенъ.

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 стѣнъ 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 слагаются изъ камня на цементномъ растворѣ.

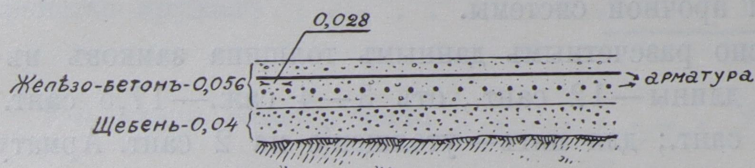
При водоспускахъ съ отверстіями, шире двухъ сажень, посредникъ ставится каменный бѣлъ. Затворы устраиваются такіе же, какъ и при деревянныхъ водоспускахъ, при чемъ красный брусъ и боковыя стойки замуровываются въ бетонъ и каменную кладку.

Железо-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 жаткой 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.

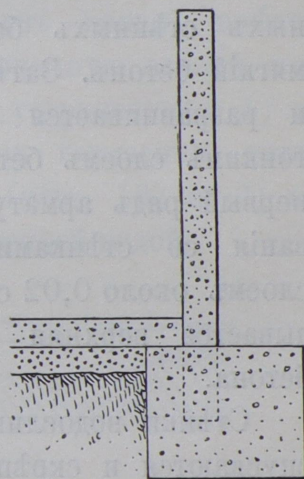


Черт. 15.

(замокъ предпочтительнѣе набивать изъ бетона такимъ же образомъ какъ и при каменно-бетонныхъ водосливахъ). Нижній сливной полъ имѣетъ расширение. Подъ водобойный и сливной полы укладывается щебень толщиною 0,04—0,06 саж. Толщина половъ 120 мм. (0,056 саж.); онѣ имѣютъ 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 заѣланы 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, примѣненной при устройствѣ водослива въ Воронежскомъ уѣздѣ въ 1906 году, водобойные и сливные полы могутъ испытывать давленіе въ 5000 kg. на 1 кв. метръ, а стѣнки водослива—2000 kg. на 1 м.



Черт. 16.

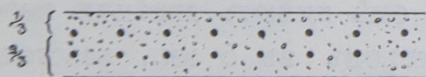
Приведенная конструкція водослива, согласно расчетамъ, сдѣлана съ большимъ запасомъ прочности; количество желѣза въ бетонѣ здѣсь составляетъ 1%. Въ дальнѣйшемъ при устройствѣ же-

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.

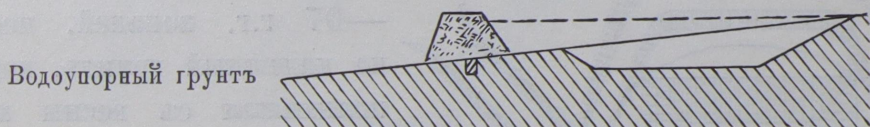
Приводимъ примѣрный подсчетъ матеріала и ихъ стоимости для моста длиной и шириной въ 2 саж.

¹⁾ Напр. при желѣзо-бетонномъ водосливѣ устроенномъ при прудѣ въ Погонно-Лосино-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. квадр. сажень моста	36 руб.

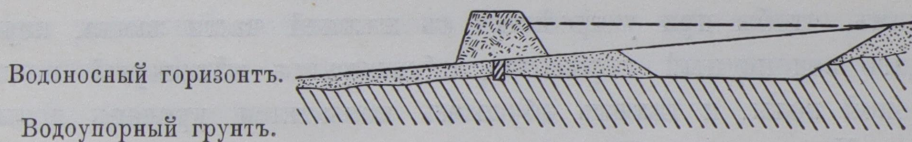
3. Устройство копаней.

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.

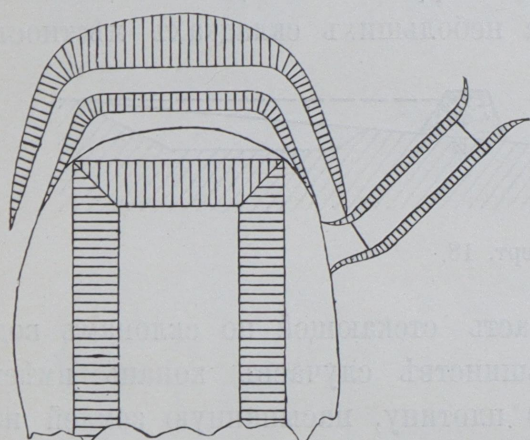


Черт. 19.

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 канавка на случай переполненія копани водою (см. черт. 20).

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



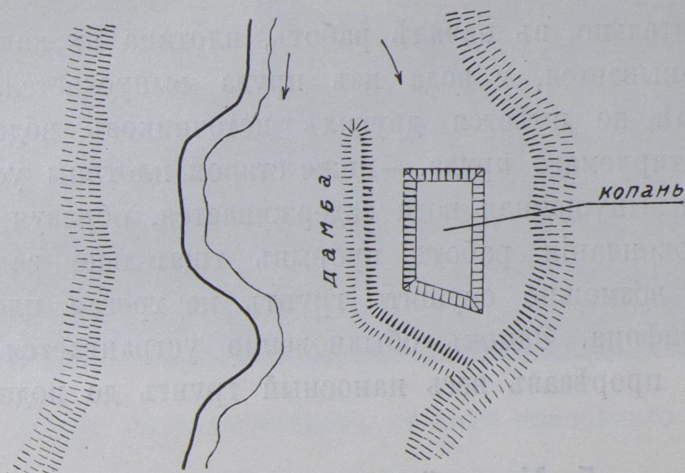
Черт. 20.

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 животныхъ. 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 выбираются 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 конецъ 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 удлинненныхъ формахъ копани, уровень 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 выяснить 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 собой 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 выпущенная 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 верховомъ 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 колодецъ, 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 колодцевъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что при обнаруженіи воды въ устраиваемомъ колодцѣ, 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 повышенія уровня воды.

Особое вниманіе при устройствѣ колодцевъ нужно обращать на мѣста ихъ расположенія, въ особенности въ гигиеническомъ отношеніи. Не слѣдуетъ устраивать колодцевъ 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 артезіанскіе колодцы. 1912 г.

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

Обыченіе 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 расширеніе (шаръ) 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 срубу дѣлается подсыпка, покатая во всѣ стороны отъ сруба. Такую подсыпанную площадку рекомендуется выманивать 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 конаніи колодца слѣдуетъ углубить его по возможности до подстилающаго водоносный слой водоупornaго грунта и при необильной водѣ углублять еще въ послѣдній на 0,5 саж. для большаго запаса накапливающейся воды, т.-е. устраиваютъ такъ называемый зумифъ. 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 засасывать нижнюю часть сруба, какъ напр., въ пескахъ-пильнушкахъ, устраивается ящикъ съ плотными стѣнками и дномъ.

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

Въ другихъ случаяхъ срубъ по мѣрѣ углубленія колодца опускается вѣликомъ 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 слабой

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 колодезь въ каменные породы. При мягкихъ породахъ камень выламывается ломомъ. При твердыхъ же рвется порохомъ 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 пѣпяхъ или на веревкахъ двѣ бадьи, устроенныя такимъ образомъ, что при поднятіи одной бадьи съ водой, другая опорожненная 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 (сплошной 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. Долинино-Иванскаго.

мовъ, а конечный обыкновенно $4\frac{1}{2}$ дюйма, въ скважину опускается насосъ соотвѣтствующаго діаметра. Устройство буровыхъ колодцевъ, 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 колодезь сопряженъ съ затратами, непосильными для населенія.

Ихъ устройство состоитъ въ томъ, что прудовая вода пропускается сквозь фильтрующий 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.

Непременнымъ 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. Фильтрующий 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 вынутъ наружу для очистки. Ящикъ имѣетъ удлиненіе въ сторону колодца, въ которомъ уложенъ крупный песокъ, галька, или мелкій щебень. Отъ этого ящика отходить 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 заливеллированы и связаны съ источникомъ, предположеннымъ къ каптированію, точно также



Глубокій колодець съ коннымъ приводомъ.



Каптажъ.

должны быть занивеллированы 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 подходитъ къ исчисленіямъ 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 быть опасен. Поэтому устройством несложного клапана с сравнительно небольшим дебитом или же в этих случаях, когда капитализация не предполагается, устройство дебита, ограничивающее лишь упорядоченный поток воды, подробная обвязка скважины не является необходимой.

Дебитные измерения на месте выклинивания воденосного слоя состоят в вынесении на поверхность скважины возможности устройства клапана на той или иной высоте и в вынесении нужных направлений и длины заложения дренажа.

При этом, при случаях, указанных выше, способы измерения различны.

При выклинивании воденосного слоя у подпавшего слоя, места бурения и места инвентаризации располагаются следующим образом.

Первую скважину, глубиной 1—2 саж., ставят ниже источника, чтобы вымерить породу, подстилающую воденосный слой или же вымерить грунт, на котором придется основать клапан.

Следующую скважину, глубина которой будет находиться в зависимости от крутизны склона, устроят над источником и третью — на расстоянии 10—20 саж. от второй. Цель устройства последней состоит в вынесении падения воденосного слоя. Затем устраиваются еще две скважины по сторонам, чтобы выяснить направление заложения дренажа, если устройство такого окажется нужным, для собирания всех выходов источника в одно место или же для увеличения дебита источника.

Все эти места бурения должны быть связаны инвентаризацией.

При втором случае, когда выклинивается источник одной струей (так называемая жилая вода, заключенная в трещинах известняках, известняком, мрамором, за часто также в глинах), возможно ограничиться лишь исследованием глубины выхода воды и точным выяснением дебита источника. Затем, в случае источника, дающего достаточное количество воды, можно прямо приступать к работам.

Наконец, при выклинивании более глубоких горизонтов могут быть и следующие случаи.

1. В твердом грунте имеется небольшое утолщение, наполненное водой, и на дне ясно видна бьющая вверх вода. В таком случае особых изысканий не требуется, и можно, предварительно выяснив дебит, приступить к обвязке и, если требуется, к расчистке 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 трясину. Здѣсь необходимо бываетъ произвести нивелировку и зондировку для осущенія 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 подходитъ 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 водоупорный 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 матеріалъ имѣется подъ рукой, и отъ возможности затратить на сооруженія большія или меньшія средства. Обычно самый дешевый, но и наименѣе пригодный матеріалъ 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 стороною книзу), соломой или тесомъ и затѣмъ засыпаютъ землей съ самою 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 смотровыя 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 дренъ входятъ въ собирательный бассейнъ, причемъ устье это обдѣлывается болѣе тщательно. Фашинный 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.

Собирательные бассейны устраиваются различно.

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

Для избѣжанія быстрого засоренія надъ бассейномъ обычно устраивается крышка. Величина бассейновъ вполне зависитъ отъ способовъ погребленія 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 вымощивать камнемъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ вылинивается 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 водонос-
наго 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 напимѣръ при обильномъ притокѣ воды или при глу-
боко залегающихъ водопроницаемыхъ породахъ, устраиваютъ шпун-
товые ряды или при каменистомъ грунтѣ бетонные замки (см.
«Атласъ гидротехническихъ сооружений»).

При выклиниваніи болѣе глубокихъ горизонтовъ, гдѣ выби-
вающаяся струя ясно видна, расчищаютъ выходъ и также вставля-
ютъ трубку съ сѣткой наверху. Непосредственно надъ выходомъ
устраивается бассейнъ. При заболоченности мѣстности воду соби-
раютъ дренажемъ, который намѣчается нивелировкой и всѣ дрены
приводятъ къ одному болѣе пониженному мѣсту, гдѣ устраиваютъ
собираетельный бассейнъ. Дренажемъ мѣстность осушается. Дре-
нажъ долженъ быть заложенъ ниже линіи промерзанія почвы.

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

7. Сельскій водопроводъ.

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

Сельскіе водопроводы эти уже во многихъ мѣстахъ устраиваются
въ Саратовской губерніи, гдѣ губернское земство оказываетъ ши-
рокую, какъ техническую, такъ и ссудную помощь въ этомъ отно-
шеніи 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 грунтовые 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 таранахъ). Имѣются примѣры, гдѣ используются грунтовые воды, сопровождающія рѣчные воды въ долинныхъ отложеніяхъ, гдѣ происходятъ естественная фильтрація (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 использование 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 потребуетъ 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 благопріятны—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 (непремѣнно двойная и особо тщательная) до селенія, до той его точки, откуда вода распределяется 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 встрѣтятся 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, лошадью, 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 привять во вниманіе, что наибольшее потребление 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 дневнаго расхода.

Гейнеманъ ¹⁾ указываетъ, что для расчета діаметра водопроводныхъ трубъ слѣдуетъ принимать, что максимальный часовой расходъ равняется пятой части часового дневнаго 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 обилень

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, на примѣръ, 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 $\frac{5000 \cdot 1,1}{14} \cdot 5 = 1965$ ведеръ, или въ секунду 0,55 ведеръ. При по-

стоянномъ же притоку 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 взятая, 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

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

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

l — длина водопровода,

v — скорость, которая во избѣжаніе быстрого 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 отвлѣченія сѣти.

Рекомендуется во избѣжаніе быстрого 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.

дальше 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 устрой-

ство 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 нужно 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 (вантузъ). Онъ представляетъ собою камеру, соединенную съ трубами, въ которой пла-

Таблица I.

Скоростей (v), расходъ (Q) и потери напора воды (h) въ трубахъ по Вейсбаху.

V въ метрахъ въ секунду.		Q въ *) литрахъ въ секунду. h въ метрахъ на 100 метровъ протяж.		Внутренній діаметръ трубъ въ мм.													
				40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	225	250	275
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 въ трубахъ по Куттеру.

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

Падение.	h в метрах на 100 метр. перепада.	Q в секундах на 1 м. в метрах в секунду.	Внутренний диаметр в миллиметрах.														
			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

васть воздушный шаръ или тѣло изъ пробки, шаръ этотъ имѣть вверху стержень замыкающій отверстіе наружу. При скопленіи воздуха, шаръ опускается, отверстіе открывается и удаляется воздухъ, камера наполняется водой, поднимается шаръ и стержень закрываетъ отверстіе. (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 проходитъ водопроводъ. На этомъ мѣстѣ водопроводъ имѣетъ кранъ для споласкиванія осадковъ изъ трубъ въ колодецъ (см. черт. 23). Колодецъ этотъ долженъ быть хорошо закрытъ, во избѣжаніе замерзанія трубъ зимою.

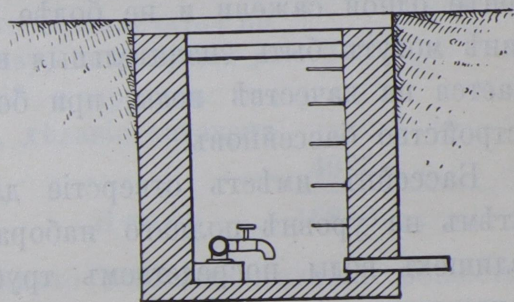
Если вблизи имѣется пониженное мѣсто, то прокладывается труба для отвода споласкиваемой воды въ сторону. Въ противномъ случаѣ воду вычерпываютъ изъ колодца.

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

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 потребуется 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



Черт. 23.

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 придаютъ 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. Описаніе 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 имѣетъ 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 имѣетъ 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. отт. изъ № 5—6 «Инженер. Журн.» 1900 г.). Ц. 1 р. 25 к.

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

Полѣщукъ. Строительное 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. потребуется 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 тумбами.

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.

крайний пунктъ, гдѣ она выйдетъ на поверхность, — 25 саж. не доходя до угла *ю*, почему здѣсь, въ *и* 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 веѣ 16800 вед. въ сутки или 700 вед. въ часъ (2,3 литр. 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 *г—и—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 *и—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 *г—о* 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.

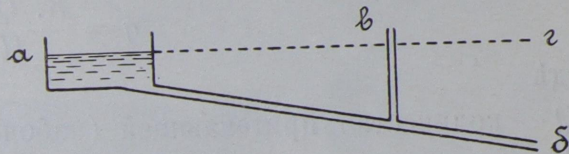
1. Проложеніе на глубинѣ 0,75 саж. отъ поверхности земли чугунныхъ водопроводныхъ трубъ съ заливкой растрѣбовъ свинцомъ за пог. саж. 80 к.—1 р. въ зависимости отъ стоимости рабочихъ рукъ.

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

8. Гидравлическій таранъ.

Гидравлическій таранъ служитъ для автоматическаго поднятія воды на значительную высоту.

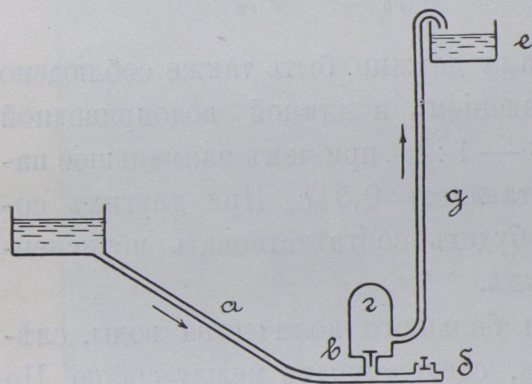
Вслѣдствіе крайне простаго устройства, почти полнаго отсутствія необходимости надзора и ухода, онъ въ послѣднее время получаетъ большое распространеніе для водоснабженія хуторовъ, усадебъ, имѣній, промышленныхъ заведеній, и пр. Впервые таранъ былъ сконструированъ Монгольфье-ромъ, который случайно замѣтилъ, 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 *а* по трубкѣ *аб* и выливается изъ отверстія *б*, при чемъ на этой трубкѣ установлена тонкая трубка *в* (см. черт. 24). Если мы сразу закроемъ отверстіе *б*, то мы замѣтимъ, что вода выльется въ *в*, т.-е. поднимется выше линіи *а г*.

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



Черт. 25.

Вода изъ источника протекаетъ по трубкѣ *а* и вытекаетъ изъ *б*. При усиленной скорости вода прижимаетъ ударный клапанъ *б* къ отверстію и оно закрывается, получается обратный ударъ и вода открывъ нагнетательный клапанъ *в*, попадаетъ въ колоколь *г* и изъ него въ нагнетательную трубу *д*.

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

Воздухъ въ колоколѣ *г*, сжимаясь регулируетъ удары и выжимаетъ воду въ трубу *д* и постепенно вода достигаетъ резервуара *е*, 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 длиной 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 прежнихъ 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 діаметровъ 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 служить 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-Оргипаль. 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 рѣкахъ 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, причемъ 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

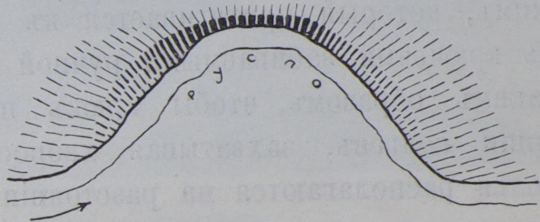
же породы, подмытая снизу обрушиваются, разрушая берегъ сразу на всю его высоту.

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 источниковъ, 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:

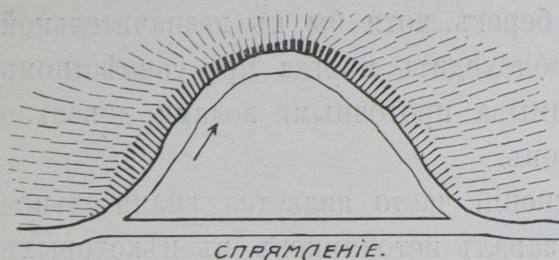


Черт. 26.

Предварительно заготавливается матеріалъ для укрѣпленія въ количествѣ, въ зависимости отъ длины укрѣпленія и необходимой высоты. Главныя части укрѣпленія состоятъ изъ хвороста, обычно длиною въ 2 саж., затѣмъ необходимы жерди длиною до 3 саж. и толщиною отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ вершк., для прижима; далѣе нужны колья длиною въ 1 саж. толщины $2\frac{1}{2}$ —3 вершк., заостренные внизу, закругленные по сторонамъ и имѣющія вверху крюкъ, служащія для скрѣпленія отдѣльных 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 длиною не менѣе одной саж. и толщины около 4

вершк., заостряют ихъ внизу и забиваютъ по намѣченной линіи на глубину не менѣе 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.

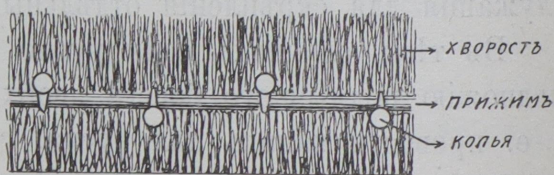


Черт. 27.

Въ мѣстахъ, гдѣ кончается укрѣпленіе, заборы эти укореняются въ берегу.

Затѣмъ расчищается мѣсто между заборомъ и берегомъ, нѣсколько углубляя его, примѣрно на 0,20 саж., вырываютъ и укладываютъ

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 кольевъ съ крючьями, забиваемыми ручнѣй бабкой въ хворостъ и въ землю такимъ образомъ, чтобы крюкъ плотно прижался къ прижиму; ерши кольевъ, захватывая хворостъ, прочно укрѣпляютъ коль; 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 конецъ 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 первого ряда на 0,25 саж. укладывается такимъ же образомъ второй рядъ хвороста, при этомъ завершенныя 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,

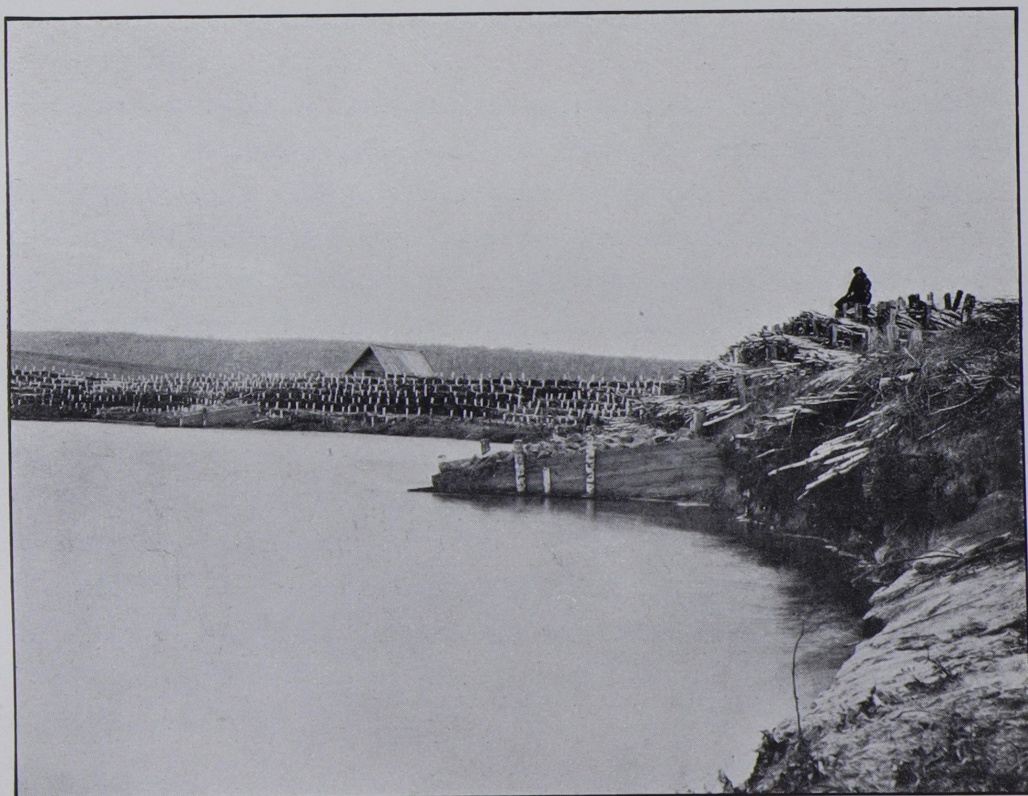


Черт. 28.

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.



Укрѣпленіе берега хворостомъ.



Общій видъ укрѣпленія берега хворостомъ.

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

Въ томъ мѣстѣ, гдѣ пачинается 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.

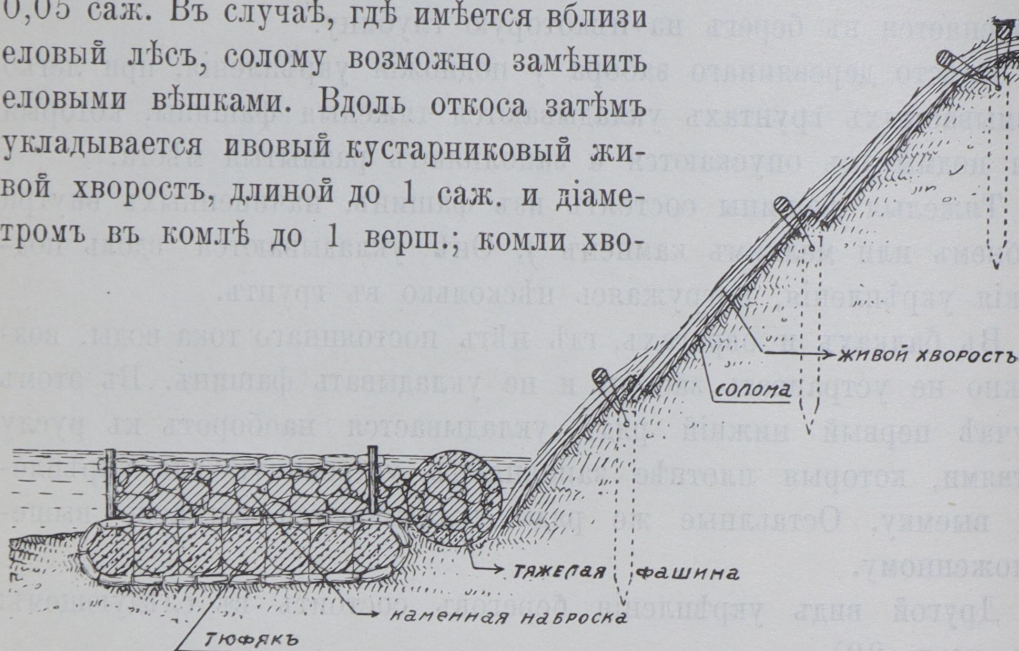
Другой видъ укрѣпленія береговъ состоитъ въ слѣдующемъ: (см. черт. 29).

Берегъ опускается откосомъ съ заложеніемъ 1 : 1. Вдоль основанія откоса укладываются тяжелыя фашины, діаметромъ 0,30—0,35 саж. На дно русла прижимами 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. заостренные внизу свайки, 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, соломѣ 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 цѣлью 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 сооруженіями.

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 отмывы 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 небольшие, 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 пзъ 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 подѣ 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 подѣ нимъ выклиниваются грунтовые воды, то не слѣдуетъ пытаться ихъ заглушить, напротивъ того, нужно устройствомъ дренажа около него или подѣ поломъ облегчить выходъ воды и дать ей желаемое направленіе; при этомъ нужно 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 подъ ними фильтраціи воды, и если таковая обнаружится, то, спустивъ воду изъ пруда, пересмотрѣть замки и, если имѣются трещины, задрать ихъ растворами, если же фильтрація происходитъ подъ 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 задрать ихъ наложеніемъ 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, рытвинъ 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 распахку 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 полоя 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 нѣкоторомъ протяженіи ниже сооруженій. Околка и удаленіе льда: 1) на пространствахъ 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 закрытые 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 выяснитъ крестьянамъ необходимость вторичной очистки водоспусковъ и въ особенности водосливовъ отъ снѣга и оковки 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 всеѣ плотины и подробно ихъ осмотрѣть, при чемъ послѣ каждаго объѣзда доносить гидротехнику о состояніи сооружений.

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

На водосливѣ выше перваго уступа и на разстояніи одной сажени отъ него въ стѣнку его должна быть вѣбзана 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, состоящіе при гидротехническомъ отдѣлѣ Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ получаютъ для наблюденій особыя инструкціи, вырабатываемыя гидрометрической частью Отдѣла земельныхъ улучшеній.

5. Инструкція для производства снѣгомѣрныхъ наблюденій.

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 пріемовъ, и полученная масса снѣга взвѣшивается въ ведрѣ сразу; ведро должно быть предварительно взвѣшено, и вѣсъ его вычтенъ изъ общаго вѣса.

Определенный такимъ образомъ вѣсъ снѣга заносится въ снѣго-
мѣрну книжку противъ номера и отбитки того мѣста, съ котораго
взята проба и гдѣ точно определена глубина снѣжного покрова.

Последнее 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 книжку должно быть обозначено время измѣренія, состояніе
погоды (вѣтеръ, снѣгъ, температура, облачность), описаніе мѣтелей
(время, продолжительность, интенсивность, направленіе).

Изъ среднихъ вычисленныхъ объемовъ снѣжного покрова исчи-
сляется общее количество воды, выпавшее въ видѣ твердыхъ осад-
ковъ 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 опрокинутого стакана; нижній край его закаленъ и заостренъ
въ большой части изнутри внаружи и лишь у нижняго края
немного подточенъ снаружи. Въ стѣнкѣ его съ одной сто-
роны сдѣланъ прорѣзъ для прочистки бура. Сверху къ ста-
кану наварена желѣзная штанга съ ушкомъ для веревки.

Размѣры его слѣдующіе. Діаметръ стакана въ нижней
части можетъ быть различенъ, но обыкновенно онъ не пре-
вышаетъ 3 дюймовъ, а въ верхней части 2½ дюйма; длина
стакана 10 дюймовъ; а вмѣстѣ со штангой и ушкомъ
обыкновенно 4 фута; діаметръ штанги ¾ дюйма. Внѣшній
діаметръ ушка долженъ быть менѣ діаметра стакана.

Буръ этотъ главнымъ образомъ примѣняется для изслѣ-
дованія водонепроницаемости или водоупорности 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 опредѣля-
етъ уровни грунтовыхъ водъ.

Черт. 30.

Буръ этотъ вполне удовлетворительно работаетъ въ различ-

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

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 и, 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 сквозъ 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 одновременной работѣ представляются какія-либо препятствія, и копка поэтому должна производиться безъ послѣдовательнаго опусканія сруба, _____ долженъ крѣпить деревомъ стѣнки шахты.

5) Въ случаѣ при работахъ встрѣтится порода (камень), не поддающаяся имѣющимъ инструментамъ, _____ немедленно увѣдомляетъ _____ для приглашенія отвѣтственнаго штейгера, безъ котораго _____ порохо- стрѣльные 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 колодца 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, причемъ 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 уплату въ слѣдующихъ размѣрахъ: за первая _____

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 лопатъ и топоровъ, доставляются _____

18) Уплата денег _____ может быть произведена въ размѣрѣ одной трети стоимости произведенныхъ работъ. Окончательная же уплата производится въ двухнедѣльный срокъ со дня приѣмки работъ. Приѣмка же работъ производится въ двухнедѣльный срокъ со дня объявленія объ окончаніи работъ.

19) Въ случаѣ неправильной установки сруба въ колодезь, искривленія или неправильнаго опусканія и образованія зазоровъ _____ долженъ исправить колодезь за свой счетъ или въ случаѣ невозможности исправить, вынуть срубъ и устроить новый колодезь рядомъ со старымъ, при чемъ старый колодезь долженъ быть засыпанъ.

20) _____ начинаетъ работу _____ и заканчиваетъ ее _____

21) Гербовый сборъ оплаченъ въ размѣрѣ _____ Остальной сборъ будетъ оплаченъ при предъявленіи счетовъ.

Условіе на сдачу работъ по устройству бурового колодца.

Тысяча девятьсотъ _____ года _____ дня, мы нижеподписавшіеся _____

съ одной стороны и _____

съ другой, заключили настоящее условіе въ слѣдующемъ:

1) _____ принимаетъ на себя устройство буровой скважины въ _____ на мѣстѣ _____, глубиной не менѣе _____ фут. и не болѣе _____ фут., начальнаго діаметра _____ дюйм. и конечнаго _____ дюйм.

2) Работы по устройству скважины _____ производить своими людьми, своими инструментами, обсадными трубами. Лѣсной матеріалъ для устройства вышки доставляется _____, устройство же ея и, по окончаніи работъ, _____, разбираніе лежитъ на обязанности _____, при чемъ лѣсной матеріалъ остается въ собственности _____

3) При углубленіи въ водоносный слой _____ производить своимъ насосомъ непрерывную откачку воды, при чемъ подача воды должна быть не менѣе _____ ведеръ въ часъ. По требованію _____ откачка и, въ случаѣ надобности, прочистка скважины должна быть продолжена, при чемъ за каждыя

дополнительныя сутки во время откачки _____ получает 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 _____ устанавливаетъ насосъ съ качалкой, согласно приложенной смѣтѣ, причемъ подача воды должна быть не менѣе _____ ведеръ въ часъ.

6) Всѣ поставляемые _____ матеріалы должны быть вполнѣ доброкачественными, что удостовѣряется техническимъ персоналомъ, при чемъ обсадныя трубы конечнаго діаметра должны быть новыя, не бывшія въ употребленіи. Въ случаѣ признанія матеріаловъ недоброкачественными _____ обязуется замѣнить ихъ другими.

7) Обсадныя трубы начальнаго діаметра, а также при отрицательныхъ 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 полного оборудованія колодца исчислена въ приложенной смѣтѣ, при чемъ за работу уплачивается лишь за дѣйствительно 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 производится въ двухнедѣльный срокъ по пріемкѣ работъ, пріемка 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 винѣ _____ 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

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

Тысяча девятьсотъ года дня пред-
ставитель хозяйственнаго надзора

..... гидротехникъ и уполномоченные
отъ сельского общества волости
въ присутствіи

..... произвели осмотръ и обмѣръ работъ въ

Работы состояли (описаніе):

По освидѣтельствваніи работъ и провѣркѣ ихъ размѣровъ
онѣ оказались исполненными *)

приложенному при семъ техническому описанію работъ

Подписи:

Представитель хозяйственнаго надзора

Гидротехникъ

Уполномоченный общества

*) Здѣсь вѣтается 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 сооруже^ній“).

Деревянный водосливъ съ наклоннымъ поломъ съ паденіемъ въ $1\frac{1}{2}$ с., длина по оси 8 саж.

Наименованіе работъ.	§§ уличнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
Количество матеріала.					
На шиунтовый рядъ:					
на плечи 5 вершк. бревень дл. 5 ¹ / ₂ арш. шт.		42	42	42	42
подъ порогъ 5 вершк. брев. " 3 ¹ / ₂ " "		14	21	28	42
на стѣнные сваи " " 5 ¹ / ₂ " "		24	24	24	24
на половыя сваи " " 2 ¹ / ₂ " "		31	45	45	59
на красный брусъ 6 вершк. бр. 3 ¹ / ₂ " "		1	—	—	—
" " " 6 " " 5 " "		—	1	—	—
" " " 6 " " 6 ¹ / ₂ " "		—	—	1	—
" " " 6 " " 9 ¹ / ₂ " "		—	—	—	1
На льдоудержательн. сваи 5 вершк. бревень 5 арш. шт.		5	7	9	13
На насадки:					
на шиунт. рядъ 5 вершк. бр. дл. 5 арш. шт.		2	2	2	2
На стѣны:					
вдоль водобойн. пола и для соединенія стѣнъ съ поломъ 5 вершк. брев. дл. 10 арш. шт.		2	2	2	2
" 5 " " 9 " "		2	2	2	2
вдоль накл. пола 5 вер. брев. дл. 10 ¹ / ₂ " "		2	2	2	2
" " " 5 " " 10 " "		2	2	2	2
" слява. " 5 " " 6 ¹ / ₂ " "		4	4	4	4
На половыя сваи подъ водобойн. и накл. полы:					
5 вершк. бревень дл. 3 ¹ / ₂ арш. шт.		9	—	—	—
5 " " 5 " " " " "		—	9	—	—
5 " " 6 ¹ / ₂ " " " " "		—	—	9	—
5 " " 9 ¹ / ₂ " " " " "		—	—	—	9

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Подъ сливный полъ:					
5 вер. брев. дл. 1) $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ арш.} \\ 4\frac{1}{2} \text{ " } \dots \\ 5\frac{1}{2} \text{ " } \dots \\ 6\frac{1}{2} \text{ " } \dots \end{array} \right.$ 2) $\left\{ \begin{array}{l} 5\frac{1}{2} \text{ арш.} \\ 6 \text{ " } \\ 7 \text{ " } \\ 8 \text{ " } \end{array} \right.$		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
3) $\left\{ \begin{array}{l} 7 \text{ " } \dots \\ 7\frac{1}{2} \text{ " } \dots \\ 8\frac{1}{2} \text{ " } \dots \\ 9\frac{1}{2} \text{ " } \dots \end{array} \right.$ 4) $\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ " } \\ 10\frac{1}{2} \text{ " } \\ 11\frac{1}{2} \text{ " } \\ 12\frac{1}{2} \text{ " } \end{array} \right.$		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
На льдоудержательныя сваи дл. 1) 3½ арш., 2) 5 арш., 3) 7½ арш., 4) 10½ арш.		2	2	2	2
На настиль половъ 2½×5 вершк. пластинъ:					
водобойнаго дл. 9½ арш.		14	21	28	42
наклоннаго " 10½ "		14	21	28	42
сливнаго " 6½ "		21	28	35	49
На обшивку стѣнъ: 2½×5 вершк. пласт.:					
при водобойномъ полу $\left\{ \begin{array}{l} 9\frac{1}{2} \text{ арш.} \\ 9 \text{ " } \dots \end{array} \right.$		7	7	7	7
		7	7	7	7
при наклонномъ полу $\left\{ \begin{array}{l} 11 \text{ " } \dots \\ 10\frac{1}{2} \text{ " } \dots \end{array} \right.$		7	7	7	7
		7	7	7	7
при сливномъ полу 6½ арш.		15	15	15	15
На шпунтов. стѣнкѣ подъ поломъ 5×2½ верш. пласт. вверху и внизу водобойнаго пола:					
1) 4 арш., 2) 5½ арш., 3) 7 арш., 4) 10 арш.		8	8	8	8
Въ концѣ сливнаго пола:					
1) 7 арш., 2) 8½ арш., 3) 10 арш., 4) 13 арш.		4	4	4	4
На брусъя, направляющіе шпунтовыя линіи:					
4 вершк. бревень длин. 5½ арш.		2	2	2	2
4 " " " 4 "		2	2	2	2
Скобъ 2-фунтовыхъ		16	16	16	16
Гвоздей 8-дюймовыхъ пудовъ.		2	2½	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

Наименованіе работъ.	у ро ч н а г о п о л о ж.	Ширина отверстія въ сантиметръ.			
		1	1½	2	3
Р а б о т а.					
Для заостренія круглыхъ свай съ обрамни- ніемъ 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 6. в.				
1) $\frac{(42 \times 5,5 + 14 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 +}{3}$ $\frac{+ (42 \times 5,5 + 14 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		11,07	—	—	—
2) $\frac{(42 \times 5,5 + 21 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 +}{3}$ $\frac{+ (42 \times 5,5 + 21 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	12,06	—	—
3) $\frac{(42 \times 5,5 + 28 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 +}{3}$ $\frac{+ (42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	—	13,05	—
4) $\frac{(42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 +}{3}$ $\frac{+ (42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	—	—	15,02

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Для вбиванія въ довольно крѣпкій грунтъ шпунтовыхъ свай на глубину 1 сажени подъ порогомъ и 1½ сажени въ крыльяхъ руч- ной бабой требуется:	144б. 145ж.				
1) плотниковъ: $(14 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$.	15,40	—	—	—	—
рабочихъ: $(14 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25 \dots$	63,53	—	—	—	—
2) плотниковъ: $(21 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$.	—	16,80	—	—	—
рабочихъ: $(21 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25 \dots$	—	69,30	—	—	—
3) плотниковъ: $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$.	—	—	18,20	—	—
рабочихъ: $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25 \dots$	—	—	75,08	—	—
4) плотниковъ: $(42 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$.	—	—	—	21,00	—
рабочихъ: $(42 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25 \dots$	—	—	—	86,63	—
Для положенія на мѣсто направляющихъ шпунтовую линію 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	1,58
Для уравниенія верха свай подъ ватерпасъ съ нарубаніемъ гребня и шиповъ и нало- женіемъ на нихъ изъ обтесанныхъ бревенъ насадокъ съ вынутіемъ въ нихъ шпунтовъ потребуется плотниковъ:	145д.				
$3 \times 0,4 \dots \dots \dots$	1,20	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 стѣнные и льдоудержательныя сваи заби- ваются на глубину 1 саж. и половыя сваи на глубину 0,66 сажени, требуется:	144в.				
1) плотниковъ: $[(24+5) \times 1 + 31 \times 0,66] \times 0,16 \dots$	7,91	—	—	—	—
рабочихъ: $[(24+5) \times 1 + 31 \times 0,66] \times 0,66 \dots$	32,64	—	—	—	—
2) плотниковъ: $[(24+7) \times 1 + 45 \times 0,66] \times 0,16 \dots$	—	9,71	—	—	—
рабочихъ: $[(24+7) \times 1 + 45 \times 0,66] \times 0,66 \dots$	—	40,06	—	—	—
3) плотниковъ: $[(24+9) \times 1 + 45 \times 0,66] \times 0,16 \dots$	—	—	10,03	—	—
рабочихъ: $[(24+9) \times 1 + 45 \times 0,66] \times 0,66 \dots$	—	—	41,38	—	—
4) плотниковъ: $[(24+13) \times 1 + 59 \times 0,66] \times 0,16 \dots$	—	—	—	12,15	—
рабочихъ: $[(24+13) \times 1 + 59 \times 0,66] \times 0,66 \dots$	—	—	—	50,12	—
Для изготовленія краснаго бруса съ чистой его обтеской и остружкой, съ соедине- ніемъ 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	—	—	—	—

Наименованіе работъ.	Средн е уро вня е по лож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		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) $3,14 \times (0,0268 \times 3)^2 \times \frac{9,6}{3} \times 43 = 13,279$ к. ф. плотниковъ $13,279 \times 0,35$		—	—	—	4,65
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на стѣнные, льдоудержательныя и половыя сваи и брусевъ для соединенія половъ со стѣнами съ нарубаніемъ на сваяхъ шиповъ и 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 настѣль половъ съ наръзкой 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 наръзкой 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.	§ уточного полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	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 мошенія два и откосовъ выше и ниже водослива требуется: 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 сажен. требуется 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 требуется 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 ПО ТРЕБНОСТЬ.

Наименование работ		8-е уличное полос.	Ширина отагретия в саж.			
			1	1 $\frac{1}{2}$	2	3
Плотников при обра-	$98,21 \times 2 =$	135	196,42	—	—	—
боте 15са дубового	$114,41 \times 2 =$	прям.	—	229,82	—	—
	$128,53 \times 2 =$	2	—	—	257,06	—
	$158,63 \times 2 =$		—	—	—	317,26
Рабочих			127,59	154,62	175,55	223,51
Мостовых			7,00	8,40	9,80	12,60
В верши дуб бревень погонн 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 $\frac{1}{2}$ /3 вер. дуб пластинь погонн. арш.			854,0	1057,0	1261,0	1668,0
Камня куб. саж.			1,95	2,63	3,30	4,66
Смоли жидкой и густой..... пудовъ..			8	10	12	16
Гвоздей 8-ли дюйм.			2	2,5	3	4
Итого ...			—	—	—	—
На разные расходы, связанные съ ра- ботахъ, прибавляется 60% исчислен- ныхъ по смѣтѣ суммъ		7	—	—	—	—
Всего....			—	—	—	—

Цѣна на раб. руки и матеріалы.				Стоимость при ширинѣ отверстія въ															
				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.	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

Наименованіе работъ.	SS уро- чнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Подъ нижній сливной полъ:					
5-ти вершк. бр. дл.					
1) 4 ар. 2) 5½ ар. 3) 7 ар. 4) 10 ар.		1	1	1	1
4½ " 6 " 7½ " 10½ "		1	1	1	1
5½ " 7 " 8½ " 11½ "		1	1	1	1
6½ " 8 " 9½ " 12½ "		1	1	1	1
На льдоудержательныя сваи:					
длинною: 1) 3½ арш., 2) 5 арш., 3) 7½ арш., 4) 10 ар. шт.		2	2	2	2
На настиль половъ: 5×2½ вершк. пластинъ:					
водобойнаго длиною 7½ арш.		14	21	28	42
двухъ сливныхъ 6½ арш.		28	42	56	84
нижняго сливнаго 6½ арш.		21	28	35	49
На обшивку стѣнъ 2½×5 верш. пластинъ:					
при водобойномъ полу д. 7½ арш.		14	14	14	14
при 2 сливныхъ полахъ 6½ арш.		34	34	34	34
при нижнемъ сливномъ полу 6½ ар.		16	16	16	16
На шпунтовыя стѣны подъ перепадами:					
2½×5 верш. пласт. 1) 4 арш., 2) 5½ арш., 3) 7, ар. 4) 10 арш.		30	30	30	30
На брусъя, направляющія шпунтовую линію:					
4 вершк. бревень длин. 5½ арш.		2	2	2	2
4 " " " 4 " "		2	2	2	2
Скобъ 2-фунтовыхъ шт.		16	16	16	16
Гвоздей 8-мидюйм. пуд.		2	2½	3	4
Смолы жидкой и густой пуд.		9	11	13	17
Щебня подъ полы слоємъ въ 0,01 с. куб. с.		1	1½	2	3
Камня для мощенія выше и ниже водослива куб. с.		1	1,2	1,4	1,8
Списокъ матеріаловъ на одинъ добавоч- ный перепадъ.					
На стѣнныя сваи: 5 верш. брев. дл. 5½ арш. шт.		4	4	4	4
около перепадовъ " " " 7 " "		2	2	2	2
на половыя сваи " " " 2½ " "		6	9	19	12
подъ перепадъ " " " 4½ " "		2	3	4	6

Наименованіе работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
На насадки, на стѣны и при соединеніи стѣнъ 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 сваи 5 вер. брев. длин. 3 арш. шт.		4	—	—	—
" " 5 " " " 4		—	4	—	—
" " 5 " " " 6½		—	—	4	—
" " 5 " " " 7½		—	—	—	4
На настиль половъ 2½×5 вер. пл. дл. 6½ ар.		14	21	28	42
На обшивку стѣнъ 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
Смолы жидкой и густой пудовъ.		2	2½	3	4
Щебня подъ полы слоємъ 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.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Для выемки шпунта шириною и глубиною отъ 1 до 1½ вершк. съ нарубаніемъ соразмѣр- наго съ шпунтомъ гребня потребуется плотниковъ:	138 б. в.				
1) $\frac{(42 \times 5,5 + 14 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 +}{3}$ $\frac{+(42 \times 5,5 + 14 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		11,07	—	—	—
2) $\frac{(42 \times 5,5 + 21 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 +}{3}$ $\frac{+(42 \times 5,5 + 21 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	12,06	—	—
3) $\frac{(42 \times 5,5 + 28 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 +}{3}$ $\frac{+(42 \times 5,5 + 28 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	—	13,05	—
4) $\frac{(42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 +}{3}$ $\frac{+(42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	—	—	15,02
Для вбиванія въ довольно крѣпкій грунтъ шпунтовыхъ свай подъ порогомъ на глу- бину 1 сажени и въ плечахъ на глубину 1½ саж. ручной бабой.	144 б. 145 ж.				
Потребуется: 1) плотниковъ $(14 \times 1 + 42 \times 1,5) \times$ $\times 0,16 \times 1,25$		15,40	—	—	—
рабочихъ $(14 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25$..		63,53	—	—	—
2) Плотниковъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$ рабочихъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25$..		—	16,80	—	—
		—	69,30	—	—
3) Плотниковъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$ рабочихъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25$..		—	—	18,20	—
		—	—	75,08	—
4) Плотниковъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$ рабочихъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25$..		—	—	—	21
		—	—	—	86,63
Для положенія на мѣсто направляющихъ шпун- товую линію рамныхъ брусевъ	115 г.				
плотниковъ $\frac{(5,5 + 4) \times 2 \times 0,25}{3}$		1,58	1,58	1,58	1,58
Для уравниванія верха свай подъ ватерпасъ, съ нарубаніемъ гребня и шиповъ, съ поло- женіемъ на нихъ изъ обтесанныхъ бре- венъ насадокъ, съ вынутіемъ въ нихъ шпунтовъ потребуется плотниковъ $3 \times 0,4$.	149 д.	1,20	1,20	1,20	1,20

Наименованіе работъ.	§§ уро́чнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Для забиванія ручной бабой въ довольно крѣп- кій грунтъ—стѣнныхъ, ледорѣзныхъ и подъ перепадами свай на глубину 1 саж. и по- ловыхъ свай на 0,66 саж. потребуется:	144 б.				
1) Плотниковъ $[(20+6+6+5) \times 1 + 29 \times$ $\times 0,66] \times 0,16$		8,98	—	—	—
рабочихъ $[(20+6+6+5) \times 1 + 29 \times 0,66] \times 0,16$		37,05	—	—	—
2) Плотниковъ $[(20+6+9+7) \times 1 + 38 \times$ $\times 0,66] \times 0,16$		—	10,73	—	—
рабочихъ $[(20+6+9+7) \times 1 + 38 \times 0,66] \times 0,66$		—	44,27	—	—
3) Плотниковъ $[(20+6+12+9) \times 1 + 41 \times$ $\times 0,66] \times 0,16$		—	—	11,85	—
рабочихъ $[(20+6+12+9) \times 1 + 41 \times 0,66] \times 0,66$		—	—	48,88	—
4) Плотниковъ $[(20+6+18+13) \times 1 + 54 \times$ $\times 0,66] \times 0,16$		—	—	—	14,82
рабочихъ $[(20+6+18+13) \times 1 + 54 \times 0,66] \times 0,66$		—	—	—	61,14
Для изготовленія красного бруса съ чистой его обтеской и остружкой, соединеніемъ со шпунтомъ шипами, съ укрѣпленіемъ гвоздями и болтами потребуется:	275 з.				
1) $\pi r^2 \times \frac{3,5}{3} \times 343 = 314 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{3,5}{3} \times$ $\times 343 = 4,892$ куб. ф.		1,71	—	—	—
Плотниковъ $4,892 \times 0,35$					
2) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{5}{9} \times 343 = 6,987$ куб. ф.		—	2,45	—	—
Плотниковъ $6,987 \times 0,35$					
3) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{6,5}{3} \times 343 = 9,086$ к. ф.		—	—	3,18	—
Плотниковъ $9,086 \times 0,35$					
4) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{9,5}{3} \times 343 = 13,279$ к. ф.		—	—	—	4,65
Плотниковъ $13,279 \times 0,35$					
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на стѣнныя, ледорѣзныя и половыя сваи, на- садокъ на перепадахъ и брусьевъ для со- единенія половъ со стѣнами съ нарубані- емъ на сваяхъ шиповъ, а въ брусьяхъ выдалбливаніемъ гнѣздъ, сращиваніемъ концовъ брусьевъ зубомъ и положеніемъ насадокъ на мѣсто потребуется плотни- ковъ:	149				
1) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 +}{3}$ $\frac{+ 3,5 \times 12 + 4 + 4,5 + 6,5 + 3,5 \times 2}{3} \times 0,3$		16,65	—	—	—
2) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 +}{3}$ $\frac{+ 5 \times 12 + 5,5 + 6 + 7 + 8 + 5 \times 2}{3} \times 0,3$		—	19,35	—	—

Наименованіе работъ.	§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
3) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 6,5 \times 12 + 7 + 7,5 + 8,5 + 9,5 + 7,5 \times 2}{3} \times 0,3..$		—	—	22,25	—
4) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 9,5 \times 12 + 10 + 10,5 + 11,5 + 12,5 + 10,5 \times 2}{3} \times 0,3..$		—	—	—	27,65
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на шпунтовый рядъ потребуется плотниковъ: $3 \times 2 \times 0,03$	135 г.	0,18	0,18	0,18	0,18
На настиль половъ съ нарѣзкой четвертей и обдѣлкой пластинъ потребуется: Плотниковъ:	256				
1) $\left[1 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{1+2}{2} \times 2 \right] \times 1,50$		14,25	—	—	—
2) $\left[1,5 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{1,5+2,5}{2} \times 2 \right] \times 1,50.$		—	20,63	—	—
3) $\left[2 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{2+3}{2} \times 2 \right] \times 1,50$		—	—	27,00	—
4) $\left[3 \times (2,5 + 2 + 2) + \frac{3+4}{2} \times 2 \right] \times 1,50$		—	—	—	39,75
На обшивку стѣнъ съ обдѣлкой пластинъ и нарѣзкой въ нихъ четвертей—плотниковъ	257				
$(2,50 \times 0,60 + 2 \times 0,60 \times 2 + \frac{0,50 \times 0,66}{2} \times 3 + \sqrt{2^2 + 0,5^2} \times 0,66) \times 2 \times 1,25$		14,78	14,78	14,78	14,78
На обшивку перепадовъ, шпунтовыхъ стѣнокъ подъ перепадами и стѣнки въ концѣ водослива — плотниковъ:	257				
1) $\left(\frac{4}{3} \times 1 \times 3 + \frac{7}{3} \times 0,5 \right) \times 1,25$		6,46	—	—	—
2) $\left(\frac{5,5}{3} \times 1 \times 3 + \frac{8,5}{3} \times 0,5 \right) \times 1,25$		—	8,65	—	—
3) $\left(\frac{7}{3} \times 1 \times 3 + \frac{8,5}{3} \times 0,5 \right) \times 1,25$		—	—	10,84	—
4) $\left(\frac{10}{3} \times 1 \times 3 + \frac{13}{3} \times 0,5 \right) \times 1,25$		—	—	—	15,21

Наименованіе работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Для осмоленія стѣнъ, 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
Смолы: 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.	1,14	1,14	1,14	1,14
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 полъ 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 деревянного водослива съ тремя перепадами.

ОБЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ.

Наименованіе работъ.	въ урочнаго полож.	Ширина отвер. водослива въ саженьхъ.				Цѣны на рабо- чія руки и матер.		Стоимость при ширинѣ отверстія.																	
		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.	Р.	К.		
Плотниковъ при обработ- кѣ дубоваго лѣса.	135 пр. 2.	216,58																							
		—	248,80			—	80	1	10	173	26	238	24	199	04	273	68	226	60	311	61	283	10	389	27
		—	—	283,28																					
		—	—	—	353,88																				
Кузнецовъ		0,87	0,87	0,87	0,87	1	50	2	—	1	31	1	74	1	31	1	74	1	31	1	74	1	31	1	74
Молотобойцевъ.....		0,87	0,87	0,87	0,87	—	80	1	—	—	70	—	87	—	70	—	87	—	70	—	87	—	70	—	87
Рабочихъ		132,50	159,33	183,55	235,08	—	50	—	75	66	25	99	38	79	67	119	50	91	78	137	66	117	52	176	27
Мостовщиковъ		7,00	8,40	9,80	12,60	—	80	1	—	5	60	7	—	6	72	8	40	7	84	9	80	10	08	12	60
6-ти верш. дубовыхъ бревенъ..... пог. арш.		3,50	5,0	6,5	9,5	—	50	—	80	1	75	2	80	2	50	4	—	3	25	5	20	4	75	7	60
5-ти " " " " " " " " " " " "		784,0	846,5	970,0	1095,5	—	40	—	60	313	60	470	40	338	60	507	90	388	—	582	—	438	20	657	30
4-хъ " " " " " " " " " " " "		19,0	19,0	19,0	19,0	—	30	—	50	5	70	9	50	5	70	9	50	5	70	9	50	5	70	9	50
2½×5 верш. дубов. брез. пластинъ.. " "		973,5	1207,5	1432,5	1909,5	—	25	—	40	243	39	389	40	301	88	483	—	358	12	573	—	477	38	763	80
Камня..... куб. саж.		1,95	2,67	3,30	4,66	20	—	30	—	39	—	58	50	53	40	80	10	66	—	99	—	69	90	139	80
Желѣза полосового..... пудовъ		1,14	1,14	1,14	1,14	1	80	2	20	2	05	2	51	2	05	2	51	2	05	2	51	2	05	2	51
Угля древеснаго..... 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	—
Смола жидкой и густой..... пудовъ		9,00	11,00	13,00	17,00	1	25	1	50	11	25	13	50	13	75	16	50	16	25	19	50	21	25	25	50
Гвоздей 8-мидюймовыхъ..... "		2,00	2,50	3,0	4,0	3	—	3	—	6	—	6	—	7	50	7	50	9	—	9	—	12	—	12	—
Итого....		—	—	—	—	—	—	—	—	872	36	1302	84	1015	32	1518	20	1179	10	1764	39	1446	44	2201	76
На расходы, связанные съ работами, прибавля- емъ 6% исчисленныхъ по смѣтѣ суммъ....	7	—	—	—	—	—	—	—	—	52	34	78	17	60	92	91	09	70	75	105	86	86	79	132	11
Всего.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	924	70	1381	01	1076	24	1609	29	1249	85	1870	25	1533	23	2333	87

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

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
Матеріаль.					
На шпунтовый рядъ:					
на плечи 5 верш. брев. длиной 7 арш. шт.		56	56	56	56
подъ порогъ 5 " " " 4 ¹ / ₂ " "		14	21	28	42
На стѣнныя 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 " " " 6 ¹ / ₂ " "		4	4	4	4
На половыя сваи 5 " " " 2 ¹ / ₂ " "		29	38	41	54
Подъ перепадами 5 " " " 4 ¹ / ₂ " "		6	9	12	18
На красный брусъ 7 верш. брев. длин. 3 ¹ / ₂ арш.		1	—	—	—
" " " 7 " " " 5 "		—	1	—	—
" " " 7 " " " 6 ¹ / ₂ "		—	—	1	—
" " " 7 " " " 9 ¹ / ₂ "		—	—	—	1
На лаву (верхній брусъ) 7 верш. бревень длин. 4 ¹ / ₂ 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. 10 ¹ / ₂ арш.....		—	—	—	1
На стойки 6 верш. брев. длиной 2 ¹ / ₂ 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	1½	2	3
На стѣны и для соединенія стѣнъ съ полами:					
Около водобойнаго пола 5 верш. бр. дл. 7½ арш.		2	2	2	2
„ сливного пола { 3 „		6	6	6	6
„ „ { 4 „		4	4	4	4
„ „ { 4½ „		2	2	2	2
„ „ { 6½ „		6	6	6	6
На половыя сваи подъ водобойный и сливн. пола 5 верш. брев. длин. 3½ арш. шт..		12	—	—	—
5 „ „ ..		—	12	—	—
6½ „ „ ..		—	—	12	—
9½ „ „ ..		—	—	—	12
Подъ нижній сливной полъ: 5 верш. брев. длин.:					
1) 4 арш. 2) 5½ арш. 3) 7 арш. 4) 10 арш.		1	1	1	1
4½ „ 6 „ 7½ „ 10½ „		1	1	1	1
5½ „ 7 „ 8½ „ 11½ „		1	1	1	1
6½ „ 8 „ 9½ „ 12½ „		1	1	1	1
На льдоудержательныя сваи: длинной 1) 3½ арш.; 2) 5 арш.; 3) 7½ арш.;					
4) 10½ арш.....		2	2	2	2
На распорки на водобойномъ полу: длинной: 1) 3½ арш.; 2) 5 арш.; 3) 7½ арш.;					
4) 10½ арш.....		2	2	2	2
На сваи подъ распорки: длинной 3 арш.....		—	—	1	1
На настилъ половъ 2½ верш. пластинъ: водобойнаго длинной 7½ арш.....		14	21	28	48
двухъ сливныхъ 6½ арш.....		28	42	56	84
нижняго сливного 6½ арш.....		21	28	35	49
На обшивку стѣнъ 2½ × 5 верш. пластинъ: при водобойномъ полу длин. 7½ арш.....		22	22	22	22
„ двухъ сливныхъ полахъ длин. 6½ арш.		34	34	34	34
„ ниж. сливномъ полу длин. 6½ арш....		16	16	16	16
На шпунтовыя стѣнки подъ 3-мя перепадами: 2½ × 5 верш. пластинъ длин. 1) 4 арш.; 2)					
5½ арш.; 3) 7 арш.; 4) 10 арш.....		30	30	30	30
Въ концѣ водосливнаго пола: 1) 7 арш.; 2) 8½ арш.; 3) 10 арш.; 4) 13 арш.		5	5	5	5
На щитовыя затворы: 3 верш. брев. длин. 3 арш.....		4	6	8	12
3 „ „ „ 1½ „		2	3	4	5
1½ верш. досокъ.....пог. саж.		9	13,50	18,00	27

Наименованіе работъ.	SS уроцнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
На брусъ, направляющія шпунтовую линію:					
4 верш. брев. длан. 7 арш шт.		2	2	2	2
4 " " " 4 " "		2	2	2	2
Скобъ двухфутовыхъ..... "		20	20	22	22
Болтовъ длиною 8 верш.....		1	2	3	5
Гвоздей 8-дюймовыхъ пуд.		2,25	2,75	3,25	4,5
Смолы жидкой и густой "		9½	11½	14	19
Щебня подъ полы слоємъ въ 0,08 саж. куб. саж.		1	1½	2	3
Камня для мощенія выше и ниже водослива к. с.		1	1½	1,4	1,8
На каждый добавоч. переп. нужно добавлять количество матеріаловъ, исчислен. особо.					
Матеріалы для моста черезъ деревянный во- досливъ шириной полотна въ 2 саж.					
На сваи 6 верш. брев. длиною 7 арш. шт....		6	6	6	9
На насадки на сваи 6 вер. брев. дл. 6 арш. шт.		2	2	2	3
На прогоны: 1) длан. 6 арш.; 2) 7,5 арш.; 3) 9 арш.; 4) 12 арш.....		3	3	3	3
На настиль 2½×5 верш. пластинъ длиною 6 арш шт.		28	35	42	56
На подбалочники 6 арш.; 2) 3 арш.; 3) 3 арш.		—	2	2	—
Для перилъ для верхнихъ и нижнихъ брусевъ, на отбойные брусъя, подпорки и столбики:					
5 верш. брев..... пог. саж.		16	20	24	32
Ершей 7-дюймовыхъ..... шт.		8	10	12	16
Болтовъ дл. 2 ф. ½ дюйм. вѣсомъ 4,44 фун. шт.	576	4	—	—	—
" " ¾ ф. 7/8 " " 7,77 " "	табл. II.	—	8	8	8
Работа.					
Для заостренія круглыхъ свай съ обрубаніемъ верха и набиваніемъ бугеля требуется плотниковъ (см. смѣту матеріаловъ):					
1) (56+14+10+14+4+29+6+5)×0,07....	140	9.66	—	—	—

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 $\frac{1}{2}$	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 сто- ронъ потребуется плотниковъ:	135				
1) $\frac{(56\times 7+14\times 4,5)\times 2-7\times 2}{3}\times 0,03 \dots\dots\dots$		8,96	—	—	—
2) $\frac{(56\times 7+21\times 4,5)\times 2-7\times 2}{3}\times 0,03 \dots\dots\dots$		—	9,59	—	—
3) $\frac{(56\times 7+28\times 4,5)\times 2-7\times 2}{3}\times 0,03 \dots\dots\dots$		—	—	10,22	—
4) $\frac{(56\times 7+42\times 4,5)\times 2-7\times 2}{3}\times 0,03 \dots\dots\dots$		—	—	—	11,48
На выемку шпунта шириной и глубиной отъ 1 до 1 $\frac{1}{2}$ верш. и нарубаніемъ соразмѣрно со шпунт. гребня потреб. плотниковъ:	138 б. в.				
1) $\frac{(56\times 7+14\times 4,5-7)\times 0,055+}{3}$ $\frac{+(56\times 7+14\times 4,5-7)\times 0,066}{3} \dots\dots\dots$		18,07	—	—	—
2) $\frac{(56\times 7+21\times 4,5-7)\times 0,055+}{3}$ $\frac{+(56\times 7+21\times 4,5-7)\times 0,066}{3} \dots\dots\dots$		—	19,34	—	—
3) $\frac{(56\times 7+28\times 4,5-7)\times 0,055+}{3}$ $\frac{+(56\times 7+28\times 4,5-7)\times 0,066}{3} \dots\dots\dots$		—	—	20,61	—
4) $\frac{(56\times 7+42\times 4,5-7)\times 0,055\times}{3}$ $\frac{+(56\times 7+42\times 4,5-7)\times 0,066}{3} \dots\dots\dots$		—	—	—	23,18
Для вбиванія въ средней твердости грунтъ шпунтовыхъ свай копромъ, при вѣсѣ бабы 21 пудъ, потребуется:	142 а 145 ар				
1) Рабочихъ $\frac{(56+14)\times 1,5}{11}\times (25\times 0,2+2)\times \frac{125}{100}$		83,52	—	—	—
закоперщиковъ $\frac{(56+14)\times 1,5}{11}\times 2\times 1,25 \dots$		23,86	—	—	—
2) Рабочихъ $\frac{(56+21)\times 1,5}{11}\times (25\times 0,2+2)\times 1,25 \dots$		—	91,88	—	—

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	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 перепадомъ 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

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	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.	275з.				
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) $\left[3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{5}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{6}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{2,5}{3} + 4 \right] \times 343 = 34,930$. 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, половыя, ледорѣзные и брусевы для соединенія половъ со стѣнами съ нарубаніемъ на сваяхъ шиповъ и въ брусьяхъ выдалбываніемъ гнѣздъ съ укрѣпленіемъ концовъ брусевъ 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 работ.	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 настилъ 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.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Для сдѣланія щитовъ съ прилаживаніемъ и по- становкой 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, стѣнъ 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 потре- буется тонкаго 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 по- треб. 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. требуется 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 щебеночнаго слоя потр. ра- бочихъ:	622				
1) 1×1; 2) 1,5×1; 3) 2×1; 4) 3×1.....		1,00	1,50	2,00	3,00

ОБЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ¹⁾.

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отвер. водослива въ саженьяхъ.				Цѣны на рабо- чія руки и матер.		Стоимость при ширинѣ отверстія.																	
		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.		
Плотниковъ при обработкѣ { 108,13×2 ... пр. 2 216,26 128,87×2 ... 257,79 дубоваго лѣса..... 149,68×2 ... 299,36 191,40×2 ... 382,80						—	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	—	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	136	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	—
Смолы 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⁾ Матеріалы для моста (см. стр. 130) въ общую потребность не вошли.

Деревянный водоспуск.

Наименование работъ.	Усредненное количество	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	2	3
Материалы.					
На журиковой рязи:					
на писти 8 верш. бревень длин. 10 ар. 1) шт.		48	48	48	48
похъ краеный брусъ 8 вер. брез. длин. 4 1/2 ар.		12	18	24	36
На стянннхъ сваяхъ:					
При поперномъ поху:					
6 верш. бревень длиной 10 ар. шт.		8	8	8	8
При водобойномъ поху:					
6 верш. бревень длиной 10 ар. шт.		8	8	8	8
При сляномъ поху:					
6 верш. бревень длиной 3 1/2 ар. шт.		2	2	2	2
" " " " 3 " " " "		2	2	2	2
" " " " 3 1/2 " " " "		4	4	4	4
Для яннерныхъ свай:					
6 верш. бревень длиной 10 ар. шт.		4	4	4	4
" " " " 3 1/2 ар. "		2	2	2	2
На половыхъ сваяхъ:					
Похъ похъ:					
5 верш. бревень длиной 3 ар. шт.		7	9	11	15
Похъ водобойный похъ:					
5 верш. бревень длиной 3 ар. шт.		6	9	12	18

1) Въ зависимости отъ глубины водопроницаемаго грунта.

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго 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.	§§ урокаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
На половыя сваи подъ водосливный полъ:					
5 вер. брев. 1) { 4 ар. 5 " 2) { 5½ ар. 6 " 6½ " 7½ " 8 "		1	1	—	—
		1	1	—	—
		1	1	—	—
		1	1	—	—
3) { 7 " 4) { 10 " ... 8½ " 11½ " ... 10 " 13 " ... 10½ " 13½ " ...		—	—	1	1
		—	—	1	1
		—	—	1	1
		—	—	1	1
На брусья для соединенія стѣнъ съ полами:					
при понурномъ полу 5 вер. бр. дл. 4 ар. шт.		2	2	2	2
при водобойномъ " " " " 7½ " "		2	2	2	2
при водосливномъ " " " " 6½ " "		2	2	2	2
На анкерныя схватки:					
въ верхней части 5 вер. бр. дл. 3½ ар. шт.		12	12	12	12
въ нижней части " " " " 4 " "		8	8	8	8
На распорки:					
6 вер. брев. длин.: 1) 4 ар.; 2) 5½ ар. шт.		2	2	—	—
На настиль половъ 2½×5 вер. пластинъ:					
на понурный полъ длиной 3 ар.		21	28	35	49
на водобойный " " 7½ "		14	21	28	42
на водосливный " " 6 "		21	28	35	49
На обшивку стѣнъ 2½×5 вер. пластинъ:					
около понурнаго пола длиной 4 ар. шт.		48	48	48	48
" водобойнаго " " 7½ " "		48	48	48	48
" водосливнаго " " 6½ " "		46	46	46	46
На обшивку стѣнъ 2½×5 вер. пластинъ:					
въ верхней части длиной 6 ар.		54	54	54	54
въ нижней " " 3 "		44	44	44	44
На стѣнки, опущенныя въ землю, 2½×5 вер. пластинъ:					
впереди понурнаго пола: 1) 6 ар.; 2) 7½ ар.; 3) 9 ар.; 4) 12 ар.		5	5	5	5
подъ перепадъ: 1) 4 ар.; 2) 5½ ар.; 3) 7 ар.; 4) 10 ар.		9	9	9	9
въ концѣ сливнаго пола: 1) 7 ар.; 2) 8½ ар.; 3) 10 ар.; 4) 13 ар.		7	7	7	7

Наименованіе работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
На шлюзы:					
4 верш. бревенъ длиной 5½ арш.....шт.		4	6	8	12
4 " " " 4 " "		4	6	8	12
2 верш. досокъ шириной 6 верш. пог. саж.		18	27	36	54
На ледорѣзы:					
на сваи 6 верш. бревенъ длиной 10 ар...		—	—	—	1
" " 6 " " " 8 " ...		—	—	—	1
" " 6 " " " 6½ " ...		—	—	—	1
на схватки 6 верш. бревенъ длин. 6 арш..		—	—	—	2
на ледорѣзный брусь 6 вер. бр. дл. 13½ арш.		—	—	—	1
на подкосъ 6 " " " 6 "		—	—	—	1
На брусья, направляющія шпунтовую линію:					
4 верш. брев. длин. 7 арш. шт.....		2	2	2	2
4 " " " 4 " "		2	2	2	2
Хомутовъ изъ полосов. желѣза шир. 2 дюйм., тол. ¾ д., 10 по 30 шт.....пудовъ.		14,54	14,54	14,54	14,54
Скобъ 2 фун. по 12 шт., тол. ¾ д. "		1,66	1,66	1,66	1,66
Болтовъ..... "		2	2	2	2
На ледорѣзы полосов. жел. шир. 2 д., тол. ¾, дл. 5 саж.....пудовъ.					
Болтовъ..... "		—	—	—	2,42
Гвоздей 8-дюйм..... "		—	—	—	1,5
Смоли жидкой и густой..... "		7	7,75	8,50	10
Щебня подъ полы..... куб. саж.		15	17	19	23
Камня для мощенія въ клѣткахъ... " "		0,75	1,00	1,30	1,88
Кольевъ длиной 0,5 саж., толщ. 1½ вер. шт.		1	1,20	1,40	1,80
Хворосту для плетня..... куб. саж.		30	40	50	70
		0,35	0,45	0,55	0,75
Работа.					
Для заостренія круглыхъ свай съ обравниваніемъ верха и насаживаніемъ бугеля требуется плотниковъ:	140				
1) (48+12+8+8+2+2+4+4+2+7+6+ +12)×0,07.....		8,05	—	—	—
2) (48+18+8+8+2+2+4+4+2+9+9+ +16)×0,07.....		—	9,10	—	—
3) (48+24+8+8+2+2+4+4+2+11+12+ +20)×0,07.....		—	—	10,15	—
4) (48+36+8+8+2+2+4+4+2+15+ +18+28+3)×0,07.....		—	—	—	12,46

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго 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 нарубаніемъ соразмѣр- но со шпунтомъ гребня потребуется плот- никовъ:	1386 в.				
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) $\frac{(48 \times 10 + 18 \times 4,5 - 10) \times 0,055 + (48 \times 10 + 18 \times 4,5 - 10) \times 0,066}{3} \dots$		—	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 $\frac{(48 + 12) \times 1,5}{11} \times 2 \times 1,25 \dots$		20,45	—	—	—
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	—

Наименованіе работъ.	§§ 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) $7 \times 0,25 \dots\dots\dots$		1,25	1,38	1,50	1,75
Для уравниванія верха свай подъ ватерпасъ съ нарубаніемъ гребня и шиповъ и положенія на нихъ изъ обтесанныхъ бревенъ насадки, съ вынутіемъ въ нихъ шпунтовъ требуется плотниковъ: $4 \times 0,4 \dots\dots\dots$	145 д.	1,60	1,60	1,60	1,60
Для забиванія круглыхъ свай въ средней твердости грунтъ тѣмъ же копромъ на глубину: стѣнныя, анкерныя и ледорѣзныя сваи 1 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 $\frac{30 \times 1,5 + 25 \times 1}{11} \times 2 \dots\dots\dots$		12,73	—	—	—
рабочихъ 2) $\frac{30 \times 1,5 + 34 \times 1}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \dots$		—	50,27	—	—
закоперщиковъ $\frac{30 \times 1,5 + 34 \times 1}{11} \times 2 \dots\dots\dots$		—	14,36	—	—
рабочихъ 3) $\frac{30 \times 1,5 + 43 \times 1}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \dots$		—	—	56,00	—
закоперщиковъ $\frac{30 \times 1,5 + 43 \times 1}{11} \times 2 \dots\dots\dots$		—	—	16,00	—
рабочихъ 4) $\frac{33 \times 1,5 + 61 \times 1}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \dots$		—	—	—	70,32
закоперщиковъ $\frac{33 \times 1,5 + 61 \times 1}{11} \times 2 \dots\dots\dots$		—	—	—	20,09
Для изготовленія краснаго бруса, лавы и стоекъ съ чистой обтеской и остружкой брусевъ, соединеніемъ шипами и скрѣпленіемъ гвоздями, скобами и болтами требуется плотниковъ:	275 з.				
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) $3,14 \times 0,0728^2 \left(\frac{5 + 6 + 5,5 \times 4}{3} \right) \times 343 \times 0,35 \dots\dots\dots$		—	21,98	—	—

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	2	3
3) $3,14 \times 0,0053 \left(\frac{65+7,5+5,5 \times 5}{3} \right) \times$ $\times 343 \times 0,35 \dots\dots\dots$		—	—	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 опилки съ двухъ сторонъ насадокъ на стѣнные сваи, половыя сваи и нарубаніе емъ на сваяхъ шиповъ, а въ брусяхъ вы- далбливаніемъ гнѣздъ, сращиваніемъ кон- цовъ брусевъ зубами, а также отески съ трехъ сторонъ брусевъ для соединенія половъ со стѣнами и положенія ихъ на мѣсто потребуется:	149 прим.				
Плотниковъ:					
$\left(\frac{4 \times 2 + 7,5 \times 2 + 6,5 \times 2 + 6,5 \times 2 + 3,5 \times 2}{3} \right) \times 0,30$		5,60	5,60	5,60	5,60
1) $\frac{3 + 6,5 + 3,5 \times 3 + 3,5 + 4,5 + 6 + 6,5}{3} \times 0,30 \dots$		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) $\frac{6 + 9,5 + 6,5 \times 3 + 7 + 8,5 + 10 + 10,5}{3} \times 0,30$		—	—	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 потребуется:					
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

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Для выемки шпунта въ насадкахъ на шпунтовой рядъ и нарубанія гребня на шпунтовомъ ряду потребуется:	138б,в.				
плотниковъ: $2 \times 2 + 0,044 + 2 \times 2 \times 0,055 \dots$		0,40	0,40	0,40	0,40
Для зарубанія на сваи подъ распорками шипа съ выдалбливаніемъ въ распоркахъ гнѣздъ, а также въ пяти мѣстахъ на ледорѣзѣ требуется:	138д.				
плотниковъ: 1 и 2) $2 \times 2 \times 0,1 \dots$		0,40	0,40	—	—
„ 4) $5 \times 0,1 \dots$		—	—	—	0,50
На настилъ половъ съ нарѣзкой четвертей въ пластинахъ 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 съ нарѣзкой четвертей въ пластинахъ 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 въ землю и периль.					
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 сдѣланія щитовъ съ прилаживаніемъ 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.	у ручн ного по лож.	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 требуется.....	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 гасекъ 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 гасекъ и бляхъ 45×0,06 полосов. жел. 2,70×1,14..... пудовъ		—	—	—	3,08
Кузнецовъ $\frac{6,50 \times 1}{1,7}$		—	—	—	3,82

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Молотобойцевъ $\frac{6,50 \times 1}{1,7}$		—	—	—	3,82
Слесарей $6,50 \times 1$		—	—	—	6,50
Угля древеснаго $6,50 \times 2$		—	—	—	13,00
Для ледорѣза полосов. желѣза шир. 2 д., тол. $\frac{3}{8}$ д., $2,42 \times 1,11$	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 $2,69 \times 1$		—	—	—	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) $1,85 \times 0,952$		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 дна 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		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) $(1,85 \times 1100 + 1,8 \times 1250) \times 2,33:1000$		—	—	—	9,98
Для разброски щебня и разравниванія щебеночнаго 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

ОБЩАЯ ПО ТРЕБНОСТЬ.

Наименованіе работъ.	№ уличнаго поч.ж.	Ширина отверстія въ саж.			
		1	1 1/2	2	3
Плотниковъ при обработкѣ дубоваго лѣса: 1) 141,69 × 2; 2) 162,46 × 2; 3) 183,09 × 2; 4) 236,03 × 2.....	135 пр. 2	283,38	324,92	366,18	472,06
Закоперщиковъ.....		33,18	36,86	40,55	48,73
Рабочихъ.....		146,43	167,02	188,86	234,12
Мостовщиковъ.....		7,00	8,40	9,80	12,60
Кузнецовъ.....		15,39	15,39	15,39	18,56
Молотобойцевъ.....		15,39	15,39	15,39	18,56
Слесарей.....		7,56	7,56	7,56	10,27
Стоимость работы.....		—	—	—	—
Дубовый лѣсъ:					
7-вершк. бревенъ..... арш.		24 1/2	33	41 1/2	74 1/2
6 " " " " " "		844	874	891	1000
5 " " " " " "		289 1/2	323	360	432
4 " " " " " "		60	79	98	136
2 1/2 × 5 вершк. пластинъ.....		1716	1853	2010	2304
2-верш. досокъ, шириной 6 верш. .		54	81	108	162
Кольевъ, длиной 0,5 саж., толщина 1 1/2 вер. шт.		30	40	50	70
Хворосту для плетня... куб. саж.		0,35	0,45	0,55	0,75
Камня " " " " " "		1,71	2,15	2,64	3,56
Полосового желѣза, шир. 2 д., толщ. 3/8 д. пуд.		20,08	20,08	20,08	23,80
Круглого желѣза, толщ. 3/8 д. " "		2,28	2,28	2,28	3,42
Угля древеснаго четверт.		28,11	28,11	28,11	35,14
Смоли жидкой и густой... пудовъ		15	17	19	23
Гвоздей 8-милюйм. ")		7	7,75	8,50	10,0
Стоимость матеріаловъ....		—	—	—	—
Итого.....		—	—	—	—
На различные мелкіе расходы 60/0 общей стоимости.....	7	—	—	—	—
Всего.....		—	—	—	—

Цѣна на раб. руки и матеріалы				Стоимость при ширинѣ отверстій въ															
				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.	Р.	К.
—	80	1	10	226	70	311	72	259	94	357	41	292	94	402	80	377	65	519	27
—	80	1	10	26	54	36	50	29	49	40	55	32	44	44	61	38	98	53	60
—	50	—	75	73	22	109	82	83	51	125	27	94	43	141	65	117	06	175	54
—	80	1	—	5	60	4	—	6	72	8	40	7	84	9	80	10	08	12	60
1	50	2	—	23	09	30	78	23	09	30	78	23	09	30	78	27	84	37	12
—	80	1	—	12	31	15	39	12	31	15	39	12	31	15	39	14	85	18	56
2	—	3	—	15	12	22	68	15	12	22	68	5	12	22	68	20	54	30	81
—	—	—	—	382	58	533	89	430	18	600	48	478	17	667	71	607	—	847	55
—	60	1	—	14	70	25	50	19	80	33	—	24	90	41	50	44	70	74	10
—	50	—	80	422	—	675	20	437	—	699	20	445	—	712	—	500	—	800	—
—	40	—	60	113	—	169	50	129	20	193	50	146	40	219	60	172	80	259	20
—	30	—	50	18	—	30	—	23	70	39	50	29	40	49	—	40	80	68	—
—	25	—	40	429	—	686	40	465	75	475	20	502	50	804	—	576	—	921	60
—	40	—	60	21	60	32	40	32	40	48	60	43	20	64	80	64	80	97	20
—	03	—	05	—	90	1	50	1	20	2	—	1	50	2	50	2	10	3	50
4	—	6	—	1	40	2	10	1	80	2	70	2	20	3	30	3	—	4	50
20	—	30	—	34	20	51	30	43	—	64	50	52	80	79	20	71	20	106	80
1	80	2	20	36	14	44	18	36	14	44	18	36	14	44	18	42	84	52	36
1	80	2	20	4	10	5	02	4	10	5	02	4	10	5	02	6	16	7	52
1	25	1	50	35	14	42	17	35	14	42	17	35	14	42	17	43	93	52	71
1	25	1	50	18	75	22	50	21	25	25	50	23	75	28	50	28	75	34	50
3	—	3	—	21	—	21	—	23	25	23	25	25	50	25	50	30	—	30	—
—	—	—	—	1169	93	1808	77	1273	73	1968	62	1372	53	2121	27	1627	08	2512	39
—	—	—	—	1552	51	2342	66	1703	91	2569	10	1850	70	2788	98	2234	08	3359	94
—	—	—	—	93	15	140	56	102	23	154	15	111	04	167	34	134	04	201	60
—	—	—	—	1645	66	2483	22	1806	14	2723	25	1961	74	2956	32	2368	12	3561	54

Устройство моста через деревянный водоспускъ.

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	2	3
Матеріалы:					
Дубов. бревенъ 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 периль:					
бревенъ 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	1½	2	3
А. Количество каменной кладки.					
Плечи: $(1,5 \times 0,60 \times 0,30) \times 2$		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. Бетонъ.					
Замки: верхній, нижній, подъ изломами, про- долженіями замковъ подъ стѣны:					
1) $(4 \times 0,75 \times 0,40) + (2 \times 0,30 \times 0,25) + (1 \times$ $\times 0,30 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,30 \times 0,25) \times 6$...		1,635	—	—	—
2) $(4,5 \times 0,75 \times 0,40) + (2,5 \times 0,30 \times 0,25) +$ $+ (1,5 \times 0,30 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,30 \times$ $\times 0,25) \times 6$		—	1,898	—	—
3) $(5 \times 0,75 \times 0,40) + (3 \times 0,30 \times 0,25) + (2 \times$ $\times 0,30 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,30 \times 0,25) \times 6$...		—	—	2,160	—
4) $(6 \times 0,75 \times 0,4) + (4 \times 0,30 \times 0,25) + (3 \times$ $\times 0,30 \times 0,25) + 2 \times 0,30 \times 0,30 \times 0,25 \times 6$		—	—	—	2,685
Полы:					
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 во- дослива куб. саж.		0,75	0,90	1,05	1,35
Для кладки на растворѣ стѣнъ и плечъ водо- слива по уклону и отвѣсу изъ крупнаго камня, съ околкой лица и тщательной рас- щебенкой лицевыхъ швовъ потребуется.					
Каменщиковъ.. $3,899 \times 10,25$		39,96	39,96	39,96	39,96
Рабочихъ $3,899 \times 4$		15,60	15,60	15,60	15,60

Наименованіе работъ.	сс уроочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженьяхъ.			
		1	1½	2	3
Каменная 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 переувлажненіемъ готоваго раствора съ щебенемъ и уколачиваніемъ массы деревян- ными трамбовками, съ подноской матеріа- ловъ 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 коли- чества цемента къ количеству песка, какъ: 1:3 и для смѣшенія его составныхъ частей требуется:					
357					
1) Портландскаго цемента	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 цемента					
(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 цемента					
(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	—

Наименованіе работъ.	§§ уроцнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
4) Портландскаго цементу (1,482+3,738)×232×1,02 пудовъ..... Песку 5,220×1 куб. саж..... Воды 5,220×3,8 бочекъ..... Каменщиковъ 5,220×2..... Рабочихъ 5,220×10.....		— — — — —	— — — — —	— — — — —	1235 5,220 20,00 10,440 52,20
Для разбивки твердаго камня въ щебень ве- личиною отъ 1 ¹ / ₄ до 1 ¹ / ₂ дюйма для на- сыпки подъ полы и для бетона потребуется:	615 в.				
1) Камня..... 5,953×0,909 Рабочихъ... 5,411×22.....		5,411 119,04	— —	— —	— —
2) Камня..... 7,824×0,909 Рабочихъ... 7,112×22.....		— —	7,112 156,46	— —	— —
3) Камня..... 9,695×0,909 Рабочихъ... 8,813×22.....		— —	— —	8,813 193,87	— —
4) Камня..... 13,438×0,909 Рабочихъ... 12,215×22.....		— —	— —	— —	12,215 268,73
Для мощенія двѣ и откосовъ выше и ниже водослива потребуется:	608 в.				
Мостовщиковъ 1) 7,5×0,7..... 2) 9×0,7..... 3) 10,5×0,7..... 4) 13,5×0,7.....		5,25 — — —	— 6,30 — —	— — 7,35 —	— — — 9,45
Для подноски камня для каменной кладки и мощенія и щебня подъ полы потребуется:	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 разравниванія щебня подъ полы и стѣны водослива потребуется ра- бочихъ:	622				
1) 1,60×1..... 2) 2,10×1..... 3) 2,60×1..... 4) 3,60×1.....		1,60 — — —	— 2,10 — —	— — 2,60 —	— — — 3,60

ОБЩАЯ ПО

ТРЕБНОСТЬ.

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ	§§ урочнаго положенія	Ширина отверстія въ саженьхъ			
		1	1 1/2	2	3
Каменщиковъ.....		50,58	52,99	55,42	60,24
Рабочихъ.....		257,73	324,51	391,29	524,89
Мостовщиковъ.....		5,25	6,30	7,35	9,45
Камня..... куб. с. } Песку..... " " } Цементу..... пудовъ }	Съ доставкой	11,03	12,88	14,74	18,44
		3,136	3,657	4,178	5,220
		742	865	989	1235
Итого.....		—	—	—	—
На различные мелкіе расходы, связанные съ работами, 6 ⁰ / ₁₀ изъ общей стоимости.....	7	—	—	—	—
Всего по смѣтѣ...		—	—	—	—

Цѣна на раб. руки и матеріалъ				Стоимость при ширинѣ отверстія въ															
				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.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.
1	—	1	25	50	58	63	23	52	99	66	24	55	42	69	28	60	24	75	30
—	50	—	75	128	87	193	28	162	26	243	38	195	64	293	46	262	45	393	68
—	80	1	—	4	20	5	25	5	04	6	30	5	88	7	35	7	56	9	45
20	—	30	—	220	60	330	90	257	60	386	40	294	80	642	20	368	80	553	20
10	—	20	—	31	36	62	72	36	57	73	14	41	78	83	56	52	20	104	40
—	45	—	55	333	90	408	10	389	25	475	75	445	05	543	95	557	75	679	25
—	—	—	—	769	51	1063	48	903	71	1251	21	1038	57	1639	80	1309	—	1815	28
—	—	—	—	46	17	63	81	54	22	75	07	62	31	98	39	78	54	108	92
—	—	—	—	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 саженяхъ.			
	1	1 1/2	2	3
	Куби	чesk.	саж.	
Каменные кладки.				
Печи:				
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:				
$\left(1,50 \times 0,50 \times 0,30 + \frac{0,38 \times 0,60 \times 0,30}{2}\right) \times 4 \times 2 \dots\dots$	2,074	2,074	2,074	2,074
Перепады:				
1) $(1 \times 0,30 \times 0,38) \times 4 \dots\dots\dots$	0,456	—	—	—
2) $(1,5 \times 0,30 \times 0,38) \times 4 \dots\dots\dots$	—	0,684	—	—
3) $(2 \times 0,30 \times 0,38) \times 4 \dots\dots\dots$	—	—	0,912	—
4) $(3 \times 0,30 \times 0,38) \times 4 \dots\dots\dots$	—	—	—	1,368
Всего каменной кладки...	5,154	5,382	5,610	6,066
Бетонъ.				
Замки верхній, нижній и основаніе подъ первый перепадъ:				
1) $(1 \times 5 \times 0,50) + (0,50 \times 2,70 \times 0,30) +$ $+ (1,80 \times 0,10 \times 0,30) \dots\dots\dots$	2,959	—	—	—
2) $(5,5 \times 1 \times 0,50) + (3,20 \times 0,50 \times 0,30) +$ $+ (2,30 \times 0,10 \times 0,30) \dots\dots\dots$	—	3,299	—	—
3) $(6 \times 1 \times 0,50) + (3,70 \times 0,50 \times 0,30) +$ $(2,80 \times 0,10 \times 0,30) \dots\dots\dots$	—	—	3,639	—

Наименованіе работъ.	Ширина отверстія въ саженьяхъ.			
	1	1½	2	3
4) $(7 \times 1 \times 0,50) + (4,70 \times 0,50 \times 0,30) +$ $+ (3,80 \times 0,10 \times 0,30) \dots\dots\dots$	Куби	ческ.	саж.	
	—	—	—	4,319
Основаніе подъ стѣны:				
{ $(2 \times 0,35 \times 0,40 + 0,30 \times 0,40 \times 0,27) +$ $+ (1,50 \times 0,25 \times 0,30 + 0,30 \times 0,30 \times 0,13) +$ $+ (1,80 \times 0,25 \times 0,30 + 0,30 \times 0,30 \times 0,12) +$ $+ (1,80 \times 0,25 \times 0,30 + 0,30 \times 0,30 \times 0,13) +$ $+ \sqrt{1,50^2 + 0,5^2} \times 0,25 \times 0,30 \} \times 2 \dots\dots\dots$	1,695	1,695	1,695	1,695
Полы:				
1) $(1 \times 1,70 \times 0,35) + (1 \times 1,50 \times 0,25 \times 3) +$ $+ (1 \times 1,50 + 1,20 \times 0,40) \times 0,25 \dots\dots\dots$	2,215	—	—	—
2) $(1,5 \times 1,70 \times 0,35) + (1,5 \times 1,50 \times 0,25 \times 3) +$ $+ (1,5 \times 1,50 + 1,20 \times 0,40) \times 0,25 \dots\dots\dots$	—	3,263	—	—
3) $(2 \times 1,70 \times 0,35) + (2 \times 1,50 \times 0,25 \times 3) +$ $+ (2 \times 1,50 + 1,20 \times 0,40) \times 0,25 \dots\dots\dots$	—	—	4,310	—
4) $(3 \times 1,70 \times 0,35) + (3 \times 1,50 \times 0,25 \times 3) +$ $+ (3 \times 1,50 + 1,20 \times 0,40) \times 0,25 \dots\dots\dots$	—	—	—	6,405
Итого бетона.....	6,869	8,257	9,644	12,419
Шебня подъ полы и стѣны, слоємъ въ 0,08 куб. с..	1,5	2,0	2,5	3,5
Камня на мощеніе выше и ниже водослива полосъ, дли- ной въ 1,5 с.куб. саж.	0,75	0,80	1,05	1,35
Работы.				
Для кладки на растворѣ стѣнъ и перепадовъ по ук- лону и отвѣсу изъ крупнаго камня, съ околкой лица и тщательной расщепенкой лицевыхъ швовъ оскол- ками камня потребуется по § 373 Урочнаго Поло- женія:	Коли рукъ	чество и ма	рабо терія	чпхъ ловъ.
1) Каменщиковъ: $5,154 \times 10,25 \dots\dots\dots$	52,83	—	—	—
Рабочихъ: $5,154 \times 4 \dots\dots\dots$	20,62	—	—	—
Камня: $5,154 \times 1,25$ куб. с.....	6,443	—	—	—
Раствора: $5,154 \times 0,38$ к. с.....	1,959	—	—	—
2) Каменщиковъ: $5,382 \times 10,25 \dots\dots\dots$	—	55,17	—	—
Рабочихъ: $5,382 \times 4 \dots\dots\dots$	—	21,53	—	—
Камня: $5,382 \times 1,25$ куб. с.....	—	6,727	—	—
Раствора: $5,382 \times 0,38$ к. с.....	—	2,045	—	—
3) Каменщиковъ: $5,610 \times 10,25 \dots\dots\dots$	—	—	57,50	—
Рабочихъ: $5,610 \times 4 \dots\dots\dots$	—	—	22,44	—
Камня: $5,610 \times 1,25$ к. с.....	—	—	7,013	—
Раствора: $5,610 \times 0,38$ к. с.....	—	—	2,132	—

Наименованіе работъ.	Ширина отверстія въ саженьяхъ.			
	1	1 ¹ / ₂	2	3
	Количество рукъ	и ма	работъ матеріалъ	чистыхъ 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
<p>Для приготовленія 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:</p>				
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
<p>Для приготовленія раствора при отношеніи цемента къ песку какъ 1 : 3 и для смѣшенія его составныхъ частей требуется по § 357 табл. II 3 и 359 в:</p>				
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	—

Наименованіе работъ.	Ширина отверстія въ саженьяхъ.			
	1	1½	2	3
	Количество рукъ	и ма	работъ теріал	чи хъ 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 приготовленія изъ твердаго камня подъ полы и для бетона щебня, величиной отъ 1¼ до 1½ куб. дюйм., требуется по § 615 в:				
1) Рабочихъ 7,607×22.....	167,35	—	—	—
Каменя 8,369×0,909 куб. саж.....	7,607	—	—	—
2) Рабочихъ 9,324×22.....	—	205,13	—	—
Каменя 10,257×0,909 куб. саж.....	—	9,324	—	—
3) Рабочихъ 11,039×22.....	—	—	242,86	—
Каменя 12,144×0,909 куб. саж.....	—	—	11,039	—
4) Рабочихъ 14,470×22.....	—	—	—	318,34
Каменя 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. П.:				
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 работы.	Ширина отверстія въ сдѣланіи.			
	1	2	3	4
Количество работы и материалов.				
3) $\frac{2,5 \times 1100 + (1,05 + 7,013) \times 1250}{1000} \times 2,33 \dots\dots$	—	—	29,59	—
4) $\frac{3,5 \times 1100 + (1,35 + 7,583) \times 1250}{1000} \times 2,33 \dots\dots$	—	—	—	34,39
Для разброски и разравниванія щебеночного слоя требуется по § 322:				
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, боковых и средних стоек и шитовыхъ затворовъ требуется на красный брусъ, лаву и стойки 7-вершк. дубовыхъ брезенъ:				
1) $1,20 + 1,40 + 0,90 \times 3$ пог. с.	5,30	—	—	—
2) $1,70 + 1,90 + 0,90 \times 4$	—	7,20	—	—
3) $2,20 + 2,40 + 0,90 \times 5$	—	—	9,10	—
4) $3,20 + 3,40 + 0,90 \times 7$	—	—	—	12,90
На шитовые затворы:				
4-вершк. дубов. брезен. 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. $\frac{3}{8}$ дюйм., вѣсомъ 2,20 ф. шт.	1	2	3	5
Скобъ, длин. 3 фута, ширины 1 $\frac{1}{2}$ дюйм. $\frac{2}{8}$ л. 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) $3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times 5,30 \times 343 \times 0,35 \dots\dots$	10,59	—	—	—
2) $3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times 7,2 \times 343 \times 0,35 \dots\dots$	—	14,38	—	—
3) $3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times 9,10 \times 343 \times 0,35 \dots\dots$	—	—	18,18	—
4) $3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times 12,90 \times 343 \times 0,35 \dots\dots$	—	—	—	25,77

Наименованіе работъ.	Ширина отверстія въ саженьяхъ.			
	1	1 ¹ / ₂	2	3
	Количество рукъ	и ма	работъ и матеріалъ	и оковъ.
Плотниковъ на сдѣланіе щитовыхъ затворовъ съ прилаживаніемъ и постановленіемъ всей оковки на мѣсто.				
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 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×,04.....	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.	Ш. урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саж.			
		1	1 1/2	2	3
Каменщиковъ		68,84	73,80	78,73	88,65
Плотниковъ		16,59	23,38	30,18	43,77
Рабочихъ		370,15	440,33	510,46	650,73
Мостовщиковъ		5,25	6,80	7,35	9,45
Камня	куб. саж.	14,800	16,849	19,102	23,403
Песку	"	4,569	5,180	5,797	7,024
Цементу	пудовъ	1081	1227	1372	1662
Дубового лѣсу:					
бревенъ 7-вершн.	п. с.	5,30	7,20	9,10	12,90
" 4 "	"	5,00	7,50	10,00	15,00
досокъ 2-х 6 вершн.	"	9,00	13,50	18,00	27,00
Смолы жидкой и густой 1 лин.		0,60	0,80	1,00	1,40
Итого		—	—	—	—
На разные расходы, связанные съ ра- ботами, 6 ³ / ₁₀ общей стоимости	7	—	—	—	—
Всего		—	—	—	—

Цѣна на рабо- чія руки и ма- теріалы.		Стоимость при ширинѣ отверстій.											
		1 саж.				1 1/2 саж.				2 саж.			
		отъ		до		отъ		до		отъ		до	
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.
1	—	1	25	68	84	86	05	73	80	92	25	78	73
—	80	1	10	13	27	18	25	18	70	24	14	33	20
—	50	—	75	185	08	277	61	220	17	330	25	255	23
—	80	1	—	4	20	5	25	5	04	6	30	5	88
20	—	30	—	296	—	444	—	337	—	505	53	382	04
10	—	20	—	45	69	91	38	51	80	103	60	57	97
—	45	—	55	486	45	594	55	552	15	674	85	617	40
1	80	3	—	9	54	15	90	12	96	21	60	16	38
—	90	1	50	4	50	7	50	6	75	11	25	9	—
—	80	1	10	7	20	9	90	10	80	14	85	14	40
1	25	1	50	—	75	—	90	1	—	1	20	1	25
—	—	—	—	1121	52	1551	29	1290	17	1787	40	1462	42
—	—	—	—	67	29	93	08	77	41	107	24	87	75
—	—	—	—	1188	81	1644	37	1367	58	1894	64	1550	17

Намечено бетонный перепад.

Наименование работ	Периметр в верховном сечении			
	I	II	III	IV
Намечено бетонный перепад				
Стенки водосливного лотка				
$\left(\frac{1,50 \times 0,50 \times 0,30}{2} + \frac{0,38 \times 0,50 \times 0,30}{2} \right) \times 2 = 0,518$	0,518	0,518	0,518	0,518
Перепад:				
1) $1 \times 0,30 \times 0,38$	0,114			
2) $1,5 \times 0,30 \times 0,38$		0,171		
3) $2 \times 0,30 \times 0,38$			0,228	
4) $3 \times 0,30 \times 0,38$				0,342
Намечено бетонный перепад	0,632	0,689	0,746	0,860
Бетонный				
Основание под стеной				
$(1,50 \times 0,25 \times 0,30 + 0,30 \times 0,30 \times 0,38) \times 2 = 0,293$	0,293	0,293	0,293	0,293
Пол и основание под перепад				
1) $(1 \times 1,20 \times 0,25) + (1 \times 0,30 \times 0,25)$	0,375			
2) $(1,5 \times 1,20 \times 0,25) + (1,5 \times 0,30 \times 0,25)$		0,563		
3) $(2 \times 1,20 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,25)$			0,750	
4) $(3 \times 1,20 \times 0,25) + (3 \times 0,30 \times 0,25)$				1,125
Бетонный	0,668	0,856	1,043	1,418
Щебень под пол и стеной слоем в 0,08 куб. с.	0,240	0,315	0,390	0,540

Наименованіе работъ.	Ширина отверстія въ саженьяхъ.			
	1	1½	2	3
Работа.	Количество рукъ	и ма	рабочихъ матеріаловъ.	
Для кладки на растворѣ стѣнъ перепада по уклону и отвѣсу изъ крупнаго камня съ околкой лица и тщательной расщепенкой лицевыхъ 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 приготовленія 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	1,04	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
Щебня 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 приготовленія раствора при отношеніи цемента къ песку къ 1 : 3 и для смѣшенія его составныхъ частей требуется по § 357 табл. II 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 отверстия въ саженяхъ.			
	1	1 ¹ / ₂	2	3
2) Портландскаго цемента (0,262+0,325)X X232X1,02 пудовъ..... песку 0,587X1 куб. саж..... воды 0,587X3,3 бочекъ..... каменщиковъ 0,587X2..... рабочихъ 0,587X10.....	—	139 0,587 2,23 1,17 5,87	—	—
3) Портландскаго цемента (0,293+0,396)X X232X1,02 пудовъ..... песку 0,679X1 куб. саж..... воды 0,679X3,3 бочекъ..... каменщиковъ 0,679X2..... рабочихъ 0,679X10.....	—	— — — — —	161 0,679 2,58 1,36 6,79	—
4) Портландскаго цемента (0,327+0,539)X X232X1,02 пудовъ..... песку 0,866X1 куб. саж..... воды 0,866X3,3 бочекъ..... каменщиковъ 0,866X2..... рабочихъ 0,866X10.....	—	— — — — —	— — — — —	205 0,866 3,29 1,73 8,66
Для приготовления изъ твердаго камня щебня, вели- чинной отъ 1 ¹ / ₄ до 1 ¹ / ₂ куб. дюйм., потребуется по § 615 а:				
Камень 1) (0,24+0,353)X0,909. 2) (0,315+0,856)X X0,909. 3) (0,39+1,043)X0,909. 4) (0,54+1,418)X X0,909.....	0,825	1,064	1,303	1,780
Рабочихъ 1) 0,825X22. 2) 1,064X22. 3) 1,303X22. 4) 1,780X22.....	18,15	23,41	28,67	39,16
Для подготовки щебня и камня изъ среднего раз- стояния 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) $\frac{0,39 \times 1100 + 0,98 \times 1250}{1000} \times 2,33$	—	—	3,71	—
4) $\frac{0,54 \times 1100 + 1,08 \times 1250}{1000} \times 2,33$	—	—	—	4,53
Для разброски и выравнивания щебеночнаго слоя потребуется по § 622:				
Рабочихъ 1) 0,24X1. 2) 0,315X1. 3) 0,39X1. 4) 0,54X1	0,24	0,32	0,39	0,54



ОБЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

для каменно-бетонного перепада.

ОБЩАЯ ПО ТРЕБНОСТЬ.

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ	Угрюного Полож.	Ширина отверстія въ саж.				Цѣна на раб. руки и матеріаль		Стоимость при ширинѣ 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.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.		
Каменщиковъ.....		8,14	9,09	10,05	11,97	1	00	1	25	8	14	10	18	9	09	11	36	10	05	12	56	11	97	14	96
Рабочихъ.....		39,47	49,37	59,23	79,02	—	50	—	75	19	74	29	60	24	69	37	03	29	62	44	42	39	51	59	27
Камень..... куб. сж. } Цесюу..... } Цемента..... пуд. } въ достатокъ		1,615	1,925	2,236	2,855	20	—	30	—	32	30	48	45	38	50	57	75	44	72	67	08	57	10	85	65
		0,494	0,587	0,679	0,866	10	—	20	—	4	94	9	88	5	87	11	74	6	79	13	58	8	66	17	32
		117	139	161	205	—	45	—	55	52	65	64	35	62	55	76	45	72	45	88	55	92	25	112	75
Итого.....		—	—	—	—	—	—	—	—	117	77	162	46	140	70	194	33	163	63	226	19	209	49	289	95
На разныя расходы, связанные съ работами, 60% исчисленной суммы:	7	—	—	—	—	—	—	—	—	7	87	9	75	8	44	11	66	9	82	13	57	12	57	17	40
ВСЕГО.....		—	—	—	—	—	—	—	—	124	84	172	21	149	14	205	99	173	45	239	76	222	06	307	35

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

№№ по порядку.	Наименованіе работъ.	§§ уроchnаго полож.	Ширина отверстій въ саженяхъ.			
			1	1½	2	3
А. Каменная кладка.						
1	Плечи переднія: $\left(\frac{0,40+0,50}{2} + \frac{0,40+0,75}{2}\right) \times$ $\times \frac{(2,20-0,65) \times 1,75 \times 2}{2} \dots\dots\dots$		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: $\left(\frac{0,40+0,75}{2} \times 2 + \frac{0,40+0,60}{2} \times 1\right) \times$ $\times \frac{1,65+2,10}{2 \times 2} \times 2 \dots\dots\dots$		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.	Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстій въ саженяхъ.			
			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: $[(0,85 \times 0,35 + 0,75 \times 0,25) \times 1,75 + 0,75 \times$ $\times 0,75 \times 1)] \times 2 \dots\dots\dots$	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: $0,55 \times \frac{0,75+1,20}{2} \times 0,60 \dots\dots\dots$	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) $2,25 \times 0,25 \times 1 + 2 \times 0,25 \times \frac{1+2,5}{2} \dots\dots$ 2) $2,25 \times 0,25 \times 1,5 + 2 \times 0,25 \times \frac{1,5+3}{2} \dots\dots$ 3) $2,25 \times 0,25 \times 2,00 + 2 \times 0,25 \times \frac{2+3,5}{2} \dots\dots$ 4) $2,25 \times 0,25 \times 3,00 + 2 \times 0,25 \times \frac{3+4,5}{2} \dots\dots$	1,438 — — —	— 1,969 — —	— — 2,500 —	— — — 3,563	
Итого бетона куб. саж....		8,930	9,713	10,497	12,065	

Наименование работы.	Уровня нозов.	Ширина отверстій въ скалываніи.			
		1	1½	2	3
В. Щель подъ пилу, глубина въ 0,08 сан.					
1) $\left(\frac{2,00 \times 1,00 + 1,50 \times \frac{1+2,5}{2}}{2} \right) \times 0,08$		0,420	—	—	—
2) $\left(\frac{2,00 \times 1,50 + 1,50 \times \frac{1,5+3}{2}}{2} \right) \times 0,08$		—	0,576	—	—
3) $\left(\frac{2,00 \times 2,00 + 1,50 \times \frac{2+3,5}{2}}{2} \right) \times 0,08$		—	—	0,732	—
4) $\left(\frac{2,00 \times 2,50 + 1,50 \times \frac{3+4,5}{2}}{2} \right) \times 0,08$		—	—	—	1,044
Г. Канна для молотков, откосовъ и для выше и ниже водоотсуза глубина толщины въ 0,10 сан.					
$\left(\frac{4 \times 2,54}{2} \times 2 + \frac{2,00 \times 1,42}{2} \times 2 + \frac{1,40+1}{2} \times \right.$ $\left. \times 2 + \frac{2,50+4,00}{2} \times 2 \right) \times 0,10, \dots$		2,353	—	—	—
$\left(\frac{4 \times 2,54}{2} \times 2 + \frac{2,00 \times 1,42}{2} \times 2 + \right.$ $\left. + \frac{1,90+1,50}{2} \times 2 + \frac{3,00+4,50}{2} \times 2 \right) \times 0,10$		—	2,553	—	—
$\left(\frac{4 \times 2,54}{2} \times 2 + \frac{2,00 \times 1,42}{2} \times 2 + \frac{2,40+2}{2} \times \right.$ $\left. \times 2 + \frac{3,50+5,00}{2} \times 2 \right) \times 0,10, \dots$		—	—	2,753	—
$\left(\frac{4 \times 2,54}{2} \times 2 + \frac{2,00 \times 1,42}{2} \times 2 + \frac{3,40+3}{2} \times \right.$ $\left. \times 2 + \frac{4,50+6,00}{2} \times 2 \right) \times 0,10, \dots$		—	—	—	3,153
Итого, ...		2,353	2,553	2,753	3,153
Д. Работа.					
1. Для кланки на растворѣ плечъ, стѣны и перепада по уклону и отвѣсу изъ крупнаго камня съ околкой лица и съ тщательной расчѣбенкою, лицевыхъ плоск. осколками камня при толщинѣ стѣны въ 1½ арш., приви-	373 в. прям.				

№№ по порядку.	Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстій въ саженьхъ.			
			1	1 1/2	2	3
	мая среднюю высоту стѣнь 1 1/2 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 приготовленія бетона ручнымъ способомъ и перемѣшиванія готоваго раствора со щебнемъ и уколачиваніемъ массы деревянными трамбовками съ подноской матеріаловъ изъ разстоянія въ 40 саж. въ количествѣ: 1) 8,93; 2) 9,713; 3) 10,497; 4) 12,065 куб. саж. потребуется:	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 работ	Среднего ценов.	Ширина отверстий в саженях			
			1	1 1/2	2	3
3	Для разбивки камня в щебень, веся- чиною в 1 1/2 дюйма, потребуется:	615				
	1) Камень среднего: $(8,93 + 0,426) \times$ $\times 0,952$ рабочих: $8,90 \times 22$		8,90 195,80	— —	— —	— —
	2) Камень среднего: $(9,713 + 0,576) \times$ $\times 0,952$ рабочих: $9,80 \times 22$		— —	9,86 215,60	— —	— —
	3) Камень среднего: $(10,497 + 0,732) \times$ $\times 0,952$ рабочих: $10,69 \times 22$		— —	— —	10,69 235,18	— —
	4) Камень среднего: $(12,065 + 1,044) \times$ $\times 0,952$ рабочих: $12,48 \times 22$		— —	— —	— —	12,48 274,56
4	Для приготовления раствора при отно- шении цемента к песку, какъ 1:3, потребуется:	357 т. II а.				
	1) Портландского цемента: $(4,55 +$ $+ 3,44) \times 232 \times 1,02$ пуд..... песку: $(4,55 + 3,44) \times 1$ куб. саж. воды: $(4,55 + 3,44) \times 3,8$ бочекъ.		1890,75 7,99 30,36	— — —	— — —	— — —
	2) Портл. цементу: $(4,56 + 3,74) \times$ $\times 232 \times 1,02$ пуд..... песку: $(4,56 + 3,74) \times 1$ куб. саж. воды: $(4,56 + 3,74) \times 3,8$ бочекъ.		— — —	1964,11 8,30 31,54	— — —	— — —
	3) Портл. цементу: $(4,57 + 4,04) \times$ $\times 232 \times 1,02$ пудовъ..... песку: $(4,57 + 4,04) \times 1$ куб. саж. воды: $(4,57 + 4,04) \times 3,8$ бочекъ.		— — —	— — —	2037,47 8,61 32,72	— — —
	4) Портл. цементу: $(4,60 + 4,65) \times$ $\times 232 \times 1,02$ пудовъ..... песку: $(4,60 + 4,65) \times 1$ куб. саж. воды: $(4,60 + 4,65) \times 3,8$ бочекъ.					2188,92 9,25 35,15
5	Для ручного смешивания составныхъ частей раствора потребуется:	359 в.				
	1) Каменщиковъ: $7,99 \times 2$ рабочихъ: $7,99 \times 10$		15,98 79,90	— —	— —	— —
	2) Каменщиковъ: $8,30 \times 2$ рабочихъ: $8,30 \times 10$		— —	16,60 83,00	— —	— —
	3) Каменщиковъ: $8,61 \times 2$ рабочихъ: $8,61 \times 10$		— —	— —	17,22 86,10	— —

№ по порядку.	Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстій въ саженяхъ.			
			1	1½	2	3
	4) Каменщиковъ: $9,25 \times 2$		—	—	—	18,50
	рабочихъ: $9,25 \times 10$		—	—	—	92,50
6	Для моцненія 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 раз- стоянія въ 20 саж. потребуется ра- бочихъ:	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) $\frac{(0,732 + 10,497) \times 1100 + (2,753 + 15,04) \times 12,50}{1000} \times 2,33$..		—	—	80,60	—
	4) $\frac{(1,044 + 12,045) \times 1100 + (3,153 + 15,12) \times 1250}{1000} \times 2,33$..		—	—	—	86,82
8	Для разброски и разравниванія щебе- ночного 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, лапы, боковыхъ рамныхъ брусевъ и сред- нихъ стоекъ изъ 7-вершковыхъ бре- венъ, а при ширинѣ въ 3 саж., кромѣ того, для устройства второй стойки, упорнаго бруса и главнаго подкоса изъ 7-вершковыхъ бревенъ, вспомо- гательнаго подкоса и схватокъ изъ 5-вершк. бревенъ, 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.					

Наименование работы.	Порядок отсчетов въ саженьхъ.	Порядок отсчетов въ саженьхъ.			
		1	II	3	4
2) $1,70 + 1,30 + 4 \times 1,35 = 11,00$ пог. саж., объемомъ $11,00 \times \pi \times \left(\frac{7}{2 \times 48}\right)^2 \times 343 =$ $= 63,14$ куб. футовъ.					
3) $2,20 + 2,40 + 5 \times 1,35 = 13,85$ пог. саж., объемомъ $13,85 \times \pi \times \left(\frac{7}{2 \times 48}\right)^2 \times 343 =$ $= 79,50$ куб. футовъ.					
4) $3,20 + 3,40 \times 2 + 8 \times 1,35 + 1 \times 1,0 +$ $+ 1,30 \times 1 = 27,70$ 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 брусевъ: $0,60 \times 1 + 0,52 \times 2 = 1,64$ 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 шитовыхъ за- творовъ съ прилаживаніемъ на мѣ- сто и постановки всей оковки по- требуется:	254				
1) бревень 4 вершк. $2 \times 6,8$ 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 вершк.:					
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 вершк.:					
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 работ.	Урожайного полож.	Ширина отверстій въ саженяхъ.			
			1	1½	2	3
11	<p>При соединеніи лавы со стойками и для ширины отверстія въ 3 саж., кромѣ того, при соединеніи подбосовъ и сѣвотокъ со стойками и упорными брусомъ требуется:</p> <p>1) болтовъ дл. 1½ фут. толщ. $\frac{3}{4}$ дюм. шт. — 1 — — —</p> <p>2) " " " " " $\frac{3}{4}$ " " — — 2 — —</p> <p>3) " " " " " $\frac{3}{4}$ " " — — — 3 — —</p> <p>4) " " " " " $\frac{3}{4}$ " " — — — — 6</p> <p>Болтовъ длиною 1 фут. толщ. $\frac{3}{4}$ дюм. шт. — — — — 6</p> <p>Хомутъ дл. 2½ фут. сѣчен. 3" \times 1½" — — — — 1</p> <p>Сквозь дл. 1 фут. сѣчен. $\frac{3}{4}$" \times 2½" — — — — 2</p> <p>Пыжало дл. 1 фут. сѣчен. 3" \times 1½" — — — — 2</p> <p>Ершей дл. 10" — — — — 2</p> <p>Вѣсомъ:</p> <p>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</p> <p>4) $\frac{2,96}{40} \times 6 + \frac{214}{40} \times 6 + \frac{13,88}{40} +$</p> <p>$\frac{2,08 \times 2}{40} + \frac{5,55 \times 2}{40} + \frac{1 \times 2}{40}$ пуд. — — — 1,193</p> <p>Гвоздей завершенныхъ, пудовъ: — 0,25 0,50 0,75 1,25</p>					
12	<p>Для осмоленія за два раза шпозовыхъ затворовъ на площади: 1) 4 кв. с.; 2) 5,25 кв. с.; 3) 6,5 кв. с.; 4) 9 кв. с. требуется</p> <p>Рабочихъ: 1) 4 \times 0,16 \times 2; 2) 5,25 \times 0,16 \times 2; 3) 6,5 \times 0,16 \times 2; 4) 9 \times 0,16 \times 2.</p> <p>Смола жидкой и густой:</p> <p>1) 4 \times 0,4; 2) 5,25 \times 0,4; 3) 6,5 \times 0,4; 4) 9 \times 0,4 пудовъ.</p>					
			1,28	1,68	2,08	—
			—	—	—	2,88
			1,60	2,10	2,60	3,60

ОБЩАЯ ПО ТРЕБНОСТЬ.

Наименование материалов и рабочих *)	%% урочнаго полож.	Шарина отверстія въ саж.			
		1	1 1/2	2	3
Каменщиковъ.....		126,66	128,32	129,99	133,38
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
рабочихъ.....		548,53	587,75	626,78	705,27
мостовщиковъ.....		16,47	17,87	19,27	22,07
камня..... куб. саж.		26,21	27,35	28,42	30,75
песку..... " "		7,99	8,30	8,61	9,25
цементу..... пудовъ		1890,75	1964,11	2037,47	2188,92
дубоваго лѣсу:					
брезень 7-верш.... пог. саж.		8,15	11,0	13,85	27,70
" 5 " " " "		—	—	—	1,64
" 4 " " " "		13,60	20,40	27,70	40,70
досокъ 2 1/2 им. шир. 6 вершк. пог. саж.....		5,0	7,50	10,00	15,00
" 2 " " 6 пог. саж.		5,0	7,50	10,00	15,00
железа для поковки пудовъ.		0,320	0,348	0,972	2,44
смолы жидкой и густой пуд..		1,60	2,10	2,60	3,60
Итого.....		—	—	—	—
На разные расходы, связанные съ ра- ботами, 6% исчисленной суммы..	7	—	—	—	—
Стоимость моста.....		—	—	—	—
Всего.....		—	—	—	—

*) 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.

Цѣна на раб. руки и материалъ				Стоимость при ширинѣ отверстія въ															
				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.	Р.	К.	Р.	К.		
1	—	1	25	126	66	158	33	128	32	160	40	129	99	162	48	133	38	166	73
—	80	1	10	45	39	62	41	64	16	88	22	82	93	114	03	148	85	204	67
—	50	—	75	274	27	411	40	293	88	440	82	313	39	470	09	352	64	528	95
—	80	1	—	13	18	16	47	14	30	17	87	15	42	19	27	17	66	22	7
20	—	30	—	524	20	786	30	547	—	820	50	568	40	852	60	615	—	922	50
10	—	20	—	79	90	159	80	83	—	186	—	86	10	172	20	92	50	185	—
—	45	—	55	850	84	1039	91	883	85	1080	26	916	86	1120	61	985	01	1203	91
1	80	3	—	14	67	24	45	19	80	33	—	24	93	41	55	49	86	83	10
1	35	1	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	21	2	71
—	90	1	50	12	24	20	40	18	36	30	60	24	93	41	55	36	63	61	5
—	90	1	20	4	50	6	—	6	75	9	—	9	—	12	—	13	50	18	—
—	80	1	10	4	—	5	50	6	—	8	25	8	—	11	—	12	—	16	50
1	80	2	20	—	58	—	70	1	16	1	43	1	75	2	14	4	39	5	37
1	25	1	50	2	—	2	40	2	63	3	15	3	25	3	90	4	50	5	40
—	—	—	—	1952	43	2694	07	2069	21	2879	50	2184	95	3023	42	2468	13	3425	96
—	—	—	—	117	15	161	64	124	15	172	77	131	10	181	41	148	09	205	56
—	—	—	—	127	72	183	21	158	60	226	81	194	98	277	86	241	55	343	59
—	—	—	—	2197	30	3038	92	2351	96	3279	08	2511	03	3482	69	2857	77	3975	11

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	Бревенъ сосновыхъ:						
	толщ. $3\frac{1}{2}$ в. длиною по 18 арш. шт.	3					Для стоекъ вышки.
	пог. арш.	54	—	50	27	—	
	" $3\frac{1}{2}$ в. " " $7\frac{1}{2}$ 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.
	пог. арш.	12	—	20	2	40	
	" $4\frac{1}{2}$ 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 пріямки.
	пог. арш.	16	—	27	4	32	
	" 4 в. " " 2 арш. шт.	4					Основаніе лебедки
	пог. арш.	8	—	26	2	08	
	" 4 в. " " $1\frac{1}{2}$ арш. шт.	4					
	пог. арш.	6	—	26	1	56	
	" 8 в. " " 2 арш. шт.	1					На валъ барава.
	пог. арш.	2	1	10	2	20	
2	Дубовыхъ кольевъ:						
	толщ. $1\frac{1}{2}$ в., длиною по $2\frac{1}{2}$ арш. шт.	4	—	20	—	80	Ручки къ валу.

№№ 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 пог. арш. 30 " 1 1/2 в. " 6 арш. ... шт. 3 пог. арш. 18 " 1 1/2 в. " 5 арш. ... шт. 4 пог. арш. 20 " 1 в. " 3 арш. ... шт. 6 пог. арш. 18 " 1 1/2 в. " 9 арш. ... шт. 1 пог. арш. 9 " 1 в. " 4 арш. ... шт. 3 пог. арш. 12	—	28	8	40	} Для настила кро- ватей I и II.	
							86
						40	} Поль надъ при- ямкомъ. Балансиръ.
						24	
						43	} Поль III пло- щадки.
						16	
4	Болтовъ желѣзныхъ..... 1 1/2"×2 1/2" " " " " " 1"×2" Осей желѣзныхъ..... 1"×1" Бугелей изъ полосового желѣза 1/4"× ×1"..... d7 1/2 в. Кольца желѣзныхъ..... d2" Скобъ желѣзныхъ 2 футовыхъ шт. 6 Или всего пудовъ	1 6 2 2 2 6 2,16	3	—	6	48	Въ стоимость мате- ріаловъ 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. 30 пудовъ 0,60	4	40	2	64	} Цѣны Ворон. Губ. Правленія по г. Воронежу и Воронежскому уѣзду за январь 1911 года.	
	Каната пеньковаго 1 1/2"....пог. саж. 13 пудовъ 1,60	5	—	8	—		
	За работу стальнымъ канатомъ, счи- тая 20% стоимости.....	—	—	18	—		
III. Матеріалы для оборудованія скважины.							
	Обсадныхъ 6" трубъ пог. футъ.....	175	2	75	481	25	Прейсъ-курантъ „Общества Рус- скихъ Трубопро- катн. Зав.“

№№ по порядку.	Наименованіе и количество работъ и матеріаловъ.	Количество.	По цѣнѣ.		На сумму.		Примѣчаніе.
			Р.	К.	Р.	К.	
5	За наръзку концовъ и муфты трубъ	10	8	25	82	50	Прейсъ-курантъ фирмы „Бюро Из- слѣдован. Почвы“.
5	Фрезеръ 6"..... шт.	1	25	—	25	—	
Итого.....					617	39	
IV. Перевозка матеріаловъ.							
1	Перевозка мелкихъ матеріаловъ изъ г. Воронежа до мѣста работъ за разстояніе до 15 верстъ потре- буется.....подводъ	1	1	80	1	80	По опыту.
2	Вѣсъ 175 пог. футъ 6" трубъ съ муфтами и фрезеромъ по подсчету пу- довъ 70. Перевозка ихъ отъ ст. Москва до ст. Воронежъ грузомъ малой ско- рости обойдется.....	70	—	20	14	—	Тарифъ жел. дор.
3	Вѣсъ бурового инструмента и ка- натовъ по подсчету около 100 пудовъ. Перевозка ихъ отъ ст. Москва до ст. Воронежъ грузомъ малой ско- рости обойдется..... въ	100	—	20	20	—	” ” ”
4	Перевозка 170 пудовъ отъ ст. Во- ронезъ до мѣста работъ за 15 верстъ требуется однокопныхъ 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 буренія съ доставкой.....		—	—	—	760	33	
V. Работа.							
1	Выкопка шахты размѣромъ $2\frac{1}{2} \times$ $\times 2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ 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 балансиromъ 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	—	По тому же опыту.
3	Буреніе 175 погонныхъ фут. скважины 6" дюймаго 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	Приемный 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		На		Примечание
			цѣнѣ	сумму	Р.	К.	
3	Фильтръ обданный мѣдной стѣлкой диаметромъ 3 дюйм. 7 футовъ	7	—	—	60	—	Сображ. каталогъ Фр. Урлаубъ.
4	Бронзовый литой рабочей цилиндръ съ шаровымъ клапаномъ и тройной набивкой диаметр. 2 3/4" дл. 2 1/2"	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% — 81,6 × 0,3	—	—	—	24	47	
6	Для насосныхъ трубъ колодезныхъ штангъ, оцинкованныхъ съ длинными муфтами и утолщенными стѣнками діам. 3 1/4", длиной всего 125 футовъ	125	—	25	31	25	
	За оцинковку 30% — 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% — 6,58 × 0,3	—	—	—	1	97	
8	Отводовъ 1 1/2" оцинкованныхъ... шт.	3	1	13	3	39	
	За оцинковку 30%	—	—	—	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 конструкции фирмы Гарвенсъ	1	280	—	280	—	
11	Контравѣсъ къ ней въ 80 килограммовъ	—	21	—	21	—	
12	Хомутъ желѣзный для трубъ 6".....	1	9	—	9	—	По опыту.
	Итого....	—	—	—	688	93	
	Всѣхъ этихъ матеріаловъ по подсчету пудовъ.....	70	—	—	—	—	

№№ по порядку	Наименованіе 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., толщиною $2\frac{1}{2}$ 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 толщиною 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., толщиною 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- цѣнки на лѣсные матеріалы включена стоимость доставки ихъ къ мѣсту ра- ботъ.
4	Болтовъ $1'' \times 1,5'$ шт. 2						
	„ $\frac{3}{8}'' \times 0,5'$ „ 2.....пудовъ.	0,25	3	—	—	75	
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	—	
	Прѣздъ монтера отъ ст. Москва до ст. Воронежъ въ III классѣ и обратно.....	2	6	—	12	—	Тарифъ ж. д.
2	Рубка 21½ арш. сруба для шахты изъ 21½×5 в. дубовыхъ пластинъ въ лапу, съ устройствомъ внизу пластинчатого пола и досчатой крышки наверху, съ установкой на мѣсто бревенъ 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 мѣсяца 1911 г. по г. Воронежу 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 $4\frac{1}{2}''$.

Описание работъ.

Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.

I. Земляныя работы.

- 1 Для вскрытія шахты шириною $0,66 \times 0,66$ саж. при глубинѣ въ 1,00 саж., объемомъ 0,44 куб. саж. потребно землекоповъ $(0,29 \times 1,5) + (0,15 \times 2,2)$.. § 306 и 32а.
- 2 Для планированія мѣста возлѣ колодца на площади до 9 кв. саж. потребно землекоповъ $9 \times 0,13$.. § 46.

II. Плотничныя работы.

- 1 Для срубки изъ пластинъ, съ двумя и перекрышками, сухого колодца (шахты), шириною $0,66 \times 0,66$ саж. и глубиною 1 саж. потребно плотниковъ $\frac{3 \times 3,56}{1,50}$ собр. съ § 214.
 Пластинъ дубовыхъ 5 вершковыхъ для стѣнъ, пола и крыши $3,56 \times 11 \times 3$ аршинъ § 153 б.
- 2 Для устройства деревянной будки надъ насоснымъ сооруженіемъ потребны слѣдующіе матеріалы:
 Бревенъ дубовыхъ, толщ. 4 в., длин. 4 арш. шт. 4 всего арш.
 " " " " $2\frac{1}{2}$ " 10 " "
 " " " " 2 " 4 " "
 Доски сосновыхъ, толщиной $1\frac{1}{2}$ ", длиною 7 арш. шт. 1.
 Бревенъ сосновыхъ, толщ. 4 верш., длин. 1 арш. " 1.
 Пилой брусковыхъ 7" штукъ 40 или пудовъ $\frac{4}{400} \times 1,05$..
 Тесу соснового, шириною 5 в., толщ. 1", длин. 6 арш. всего аршинъ
 Брусковъ сосновыхъ $2\frac{1}{2}$ " для обрѣшеченія стропиль похв. 1,10 кв. саж. крыши $3(1,10 \times 2,5) = 2,75 \times 3$ § 161 б.
 Пилой досокъ 4" шт. $48 \times 4 = 192$ или пуд. $\frac{192}{1200} \times 1,10$
 Красокъ разныхъ фунтовъ
- 3 На обтеску съ 4 сторонъ бревенъ дубовыхъ 4 вершк. толщины съ остругой обтесанныхъ сторонъ, на перерубку, перепиливаніе, притеску комлей и остругку круглыхъ стоекъ при 16,33 пог. саж. управляемаго матеріала потребуются плотниковъ $[(0,023 + 0,016) \times 4 + 0,009 + 0,007 + 0,071] \times 16,33 \times 2$ § 135 в. прим. 2.

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.	Основаніи къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.
4	На сборку на мѣстѣ обдѣланныхъ бревенъ съ окончательнымъ прилаживаніемъ и скрѣпленіемъ ихъ между собою потребуется плотниковъ $16,33 \times 0,35 \times 2$	по сообр. съ § 267 б.
5	Для зарубанія 20 шиповъ съ выпалбливаніемъ для нихъ соответствующихъ гнѣздъ потребуется плотниковъ $0,1 \times 20 \times 2$	§ 138 г.
6	Для обшивки стѣнокъ будки однодюймовыми досками, съ остругкою ихъ, скашиваніемъ кромокъ, постановкою прибоинъ и устройствомъ простой легкой досчатой двери потребуется плотниковъ $1,15 \times 3$	§ 198.
7	Для обрѣшенія стропиль подъ досчатую кровлю въ $1,10$ кв. саж. потребно плотниковъ $0,04 \times 1,10$	§ 161 б.
8	Для покрытія $1,10$ кв. саж. крыши въ одинъ рядъ въ разбѣжку досками съ продороженіемъ и остругкою ихъ потребуется плотниковъ $0,5 \times 1,10$	§ 165.
III. Буровыя работы и установка насоса.		
1	Для производства буренія и установки насоса потребуются слѣдующіе матеріалы и принадлежности: Трубы обсадныхъ желѣзн. діаметр. $4\frac{1}{2}$ " всего футовъ... 1 фрезерный башмакъ для трубъ $4\frac{1}{2}$ "..... Трубы всасывающихъ желѣзн. діаметр. $1\frac{1}{2}$ " всего фут.. Трубы нагнетательныхъ желѣзн. діаметр. 2" всего фут.. 1 мѣдный заборный клапанъ для трубъ $1\frac{1}{2}$ "..... 1 мѣдный литой рабочейіи 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..... Тяги желѣзныхъ прутьевъ діаметромъ $\frac{5}{8}$ " съ муфтами къ нимъ всего футовъ..... Сурику для смазки рѣзьбы фунтовъ.....	
2	Буреніе 140' скважины діаметромъ $4\frac{1}{2}$ " 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 сооруженія 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 опре- дѣленію количества рабочихъ и мате- ріаловъ.
IV. Мостовыя работы.		
1	Для замощенія камнемъ ребромъ на песчаномъ слое съ плотной утрамбовкой, защебенкой 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. потребуется:	\$ 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 предполагено расходовать до 6% смѣтной стоимости сооруженія $1503,58 \times 0,06$	\$ 7.
А всего		

Потребное количество			Стоимость.				Примѣчанія.
Рабочихъ.		Матеріа- ловъ.	Единицы.		В сего.		
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 для опре- дѣленія количества рабочихъ и мате- риаловъ.	Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.	
			Рабочихъ.		Матери- аловъ.	Единицы.		Всего.		
			Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.		К.
I. Земляныя работы.										
1	Для вырытія 1-ой части колодезной шахты, шириною 0,5х0,5 саж., глубиною 1,30 саж., съ выемкою глины изъ земли въ бадей всего 0,83 куб. саж., потребно землеко- водовъ (колодезниковъ) 33х0,83	\$3300	0,99	—	—	1	—	—	99	*) Изъ коихъ глубина 1-й части 1,30 с. и вто- рой—3,90 с., а всего 5,20 с.
2	Для вырытія второй части колодезной шахты, шириною 3,90 в., каменнымъ грунтомъ, отбрасываемымъ при по- мощи ломовъ и клиньевъ, съ извлеченіемъ глины въ бадей всего 0,98 куб. с., потребно землекоповъ (колодезник- ковъ) 7х0,98	\$3900	6,86	—	—	1	—	6	86	
3	Для подема земли и выемки въ шахте грунта въ коло- дезной шахте, въ бадей при помощи вертлуга, глуби- ной до 5,20 саж. *) привѣсѣ 1 куб. саж. мыкало грунта въ 1000 пудовъ, а известнаго 1500 пудовъ, по- требно рабочихъ: $\left[\left(\frac{0,83 \times 1000}{1000} \times \frac{1,30}{2 \times 0,5} \right) + \left(\frac{0,98 \times 1500}{1000} \times \frac{5,20}{2 \times 0,5} \right) \right] \times 0,25 = 6,46$	\$3360 и 673	6,46	—	—	—	75	4	85	
4	Для вырытія послѣдней, третьей части шахты, глуби- ной 6,2 саж., съ выемкою глины, разрыхленной ру- чными черпаками и ковшомъ, и поднятіемъ 0,25 куб. с. саж. грунта съ помощью ворота, потребно землекоповъ (колодезниковъ): $\left[1 + \left(\frac{5}{2} \times 1,5 \right) \right] \times 0,25 = 6,65$	\$2910	6,65	—	—	1	—	6	65	
5	Для опусканія готового колодезного сруба въ шахту, съ обдѣлкой надземной части всего, высотой 6,65 топ. саж., потребно рабочихъ 3х6,65 " колодезниковъ 1х6,65	по опыту	19,95 6,65	— —	— —	— 1	75 —	14 6	96 65	
II. Плотничныя работы.										
1	Для устройства колодезного сруба изъ дубовыхъ пла- стовъ, шириною 5 верш. и толщиной 31,2 в. съ дубовою угловъ въ лапу и притескою кромокъ при пересѣч- ныхъ размѣрахъ сруба 0,5х0,5 саж. и высотой его въ 6,65 саж. потребно пластовъ 0,5х4х11х6,65х3 аршин. " плотниковъ 0,26х $\frac{438,9}{3} = 153$	\$15335 и 65	— 38,04	— —	438,9 —	— 1	25 25	109 47	73 55	
Итого			—	—	—	—	—	198	24	
Прокатъ бадей, канатовъ, установка и разборка ворота, тонка и надрезаніе клиньевъ и т. д. примерно 6 ар- шинъ			\$77	—	—	—	—	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 опре- дѣленію количества рабочихъ и мате- ріаловъ.	Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.	
			Рабочихъ.		Матеріа- ловъ.	Единицы.		Всего.		
			Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.		К.
	Земляныя работы.									
1	Для копки песчаного грунта для образованія откоса съ заложениемъ 1×1 на протяженіи 100 саж. общимъ объ- емомъ $\frac{1,5+1,5}{2} \times 100 = 150$ куб. саж. съ откидываніемъ на горизонтальное разстояніе въ 2 саж. потребуется: землекоповъ: 150×(1+1).....	§§ 30 а, 36 а		300,00						
2	Для проведенія копаной борозды по откосу въ трехъ мѣстахъ, глубиною до 0,1 саж., потребуется: рабочихъ 3×100×0,02.....	§ 64		6,00						
	Плотничныя работы.									
	На сваи потребуются 4 вершк. бревна длиной 2½ арш. въ количествѣ 400 шт.....		—	—	400					
	Для заостренія 400 свай съ пробуравливаніемъ въ верх- ней части дыръ и продѣваніемъ въ каждомъ проволоки длиной 0,5 саж. плотниковъ 400×0,06..... проволоки толщиной 3,1 мм. 200 саж. или пуд.	Сообразуясь съ § 140		24,00	2,25					
	Для вбиванія въ обыкновенный грунтъ 400 свай ручной бабой потребуется рабочихъ $\frac{400 \times 0,8}{1} \times 0,33$ плотниковъ $\frac{400 \times 0,8}{1} \times 0,08$	§ 144		105,60 25,60						
	Фашинныя работы.									
	Для покрытія откосовъ хворостомъ по соломѣ на площади $\sqrt{1,5^2 + 1,5^2} + 1 \times 100 = 311$ кв. саж. рабочихъ 311×0,12..... живого ивового хворосту, длиною 1 саж. 311× ×0,15.....куб. саж..... прутяного каната 5 рядовъ въ 500 саж.....	§ 90		37,32	46,65					
	Для вязки изъ готового хвороста 500 саж. прутяного каната въ діаметрѣ отъ 4 до 5 дюйм. съ перевязками черезъ каждые 8 дюйм. потребуется: рабочихъ 500×0,04..... мелкаго свѣжаго хвороста $\frac{500}{120} \times 1$куб. с.	§ 85		20,00	4,17					

№№ по порядку.	Описание работъ.	Основанія къ опре- дѣленію количества рабочихъ и мате- ріаловъ.	Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.	
			Рабочихъ.		Матеріа- ловъ.	Единицы.		Всего.		
			Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.		К.
	Для вязки 50 двукомельныхъ тяжелыхъ фашинъ, длиною 2 саж., съ перевязкою черезъ каждый футъ, съ на- грузкой камнемъ, изъ готового хвороста потребуется: рабочихъ..... 50×0,09..... средняго хвороста 50×0,05.....куб. саж. камня мелкаго 50×2×3,14×0,08.....к. с. на 1400 перевязокъ..... мелкаго свѣжаго хвороста $\frac{1400}{3000} \times 1$ кубъ.....	Сообразуясь съ § 84 г. § 86	4,50 — — —	— — — —	2,5 2,01 0,46					
	Для положенія фашинъ въ дѣло съ укрѣпленіемъ ихъ прутянымъ канатомъ и кольями съ присыпкой земли.. рабочихъ 50×0,05.....	§ 89 а	2,5							
	На устройство ленточныхъ тюфяковъ, шириной въ 1 с., потребуется: семь фашинъ въ рядъ, перевязанныхъ прутя- нымъ канатомъ, и съ устройствомъ съ обѣихъ сторонъ продольныхъ прикрѣпленныхъ къ фа- шинамъ плетней высотой въ два фута для за- грузки фашинъ камнями потребуется всего 350 фашинъ 4200 саж. прутяного каната..... 2500 перевязокъ.....									
	Для вязки 350 фашинъ изъ готового хвороста, длиною каждая 2 саж., съ перевязками прутьями черезъ каждые 3½ ф. потребуется: рабочихъ 350×0,07..... средняго хвороста 350×0,05.....куб. саж. перевязокъ 350×3.....1050 шт.....	§ 84	24,50 —	—	17,50					
	Для изготовленія 4200 саж. прутяного каната съ пе- ревязками рабочихъ 4200×0,04..... мелк. свѣж. хвороста 4200×0,008.....к. с.	§ 85	168,00 —	—	33,60					
	На изготовленіе 1050+2500=3550 перевязокъ $\frac{3550}{3000} \times 1$ мелк. свѣж. хвороста.....к. с. рабочихъ $\frac{3550}{1000} \times 1,5$	§ 86	— 5,33	—	1,18					
	Для положенія фашинъ въ дѣло съ укрѣпленіемъ ихъ прутянымъ канатомъ потребуется: рабочихъ 350×0,05.....	§ 89 а	17,50							
	На устройство продольнаго плетня съ прикрѣпленіемъ его къ фашинамъ, высотой въ 2 фута, рабочихъ 200×0,125..... средняго хвороста 200×0,1.....куб. с. кольевъ толщиной 1½ верш. длин. 3 фута... 200×14.....шт.	§ 96, 95	25,00 — —	— — —	20,00 2800					

№№ по порядку.	Описание работъ.	Основанія къ опре- дѣленію количества рабочихъ и мате- ріаловъ.	Потребное количество.			Стоимость.				Примѣчанія.
			Рабочихъ.		Матеріа- ловъ.	Единицы.		Всего.		
			Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.	К.	
	Для укрѣпленія плетня прутьяными канатами поверхъ ка- менной загрузки черезъ 2 фут. потребуется:	§ 85								
	400 саж. каната рабочихъ 400×0,04.....		16,00	—	3,20					
	мелк. свѣж. хвороста 400×0,008.....куб. с.		—	—						
	Для загрузки камнемъ тюфяковъ слоемъ въ 0,20 саж. потребуется:									
	мелкаго камня 1×100×0,20.....куб. саж. 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.	§§ 673 и 700	—	—	20,00					
	въ 1100 п. $\frac{22,01 \times 1100}{1000} \times 2,33$		56,41							
	Всего потребуется:									
	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. бревенъ 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 под- возкѣ соломы и мелкихъ принадлежностей, а также на наемъ старшаго рабочаго 60% отъ исчисленныхъ суммъ		—	—	—	—	—	104	74	
	Всего за 100 саж. укрѣпленій.....		—	—	—	—	—	1850	36	

По мѣстнымъ даннымъ.