

Р-111109

А. В. Галецкий

Артезианские
колодцы и их
оборудование

624Г1
Г 15
Р III 109

Университет

АРТЕЗИАНСКІЕ КОЛОДЦЫ

И

ИХЪ ОБОРУДОВАНИЕ.

Водоподъемники: вѣтряная турбина, нефтяной двигатель, конный приводъ, лебедочные насосы и ручные насосы-качалки

Составилъ культуръ-техникъ А. В. ГАЛЕЦКІЙ,
состоящій техникомъ въ Екатеринославской гидротехнической партіи при Таврическо-Екатеринославскомъ Управленіи Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Съ 58 чертежами въ текстъ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе А. Ф. Девріена.
1914.

Изданія книгоиздательства А. Ф. ДЕВРІЕНЪ,

коммисіонера Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія,
Главнаго Управленія Государственнаго Коннозаводства и Императорскаго Вольнаго Экономическаго и Лѣснаго Обществъ.

(С.-Петербургъ, В. О., Румянцевская площ., соб. домъ, № 1—3;
Москва, Калашный пер., д. 10).

Полный каталогъ высылается по требованію бесплатно.

Учебникъ агрономіи. Пособіе для учащихся въ высшихъ учебныхъ заведенияхъ и для самообразованія. Состав. С. М. Богдановъ. Часть I. Земледѣліе. Съ 368 рис. въ текстѣ. Спб. 1909 г. Ц. 2 р. 75 к., въ перепл. 3 р. 50 к. (Нов. изд. печат.). Часть II. Скотоводство. Съ 270 рис. въ текстѣ. Спб. 1910 г. Ц. 2 р. 50 к., въ перепл. 3 р. 25 к. Часть III. Сельскохозяйственная Экономія. Съ 16 рис. въ текстѣ. Спб. 1911 г. Ц. 2 р. 50 к., въ перепл. 3 р. 25 к.

Обновленіе сельскаго хозяйства въ Россіи. Переходъ къ плодсѣвн. Сост. про С. М. Богдановъ. Спб. 1910 г. Ц. 60 к.

Результаты агрономической химіи. Сжатый обзоръ необходимыхъ для практики свѣдѣній въ популярномъ изложеніи для учащихся и сельскихъ хозяевъ. Проф. д-р А. Майеръ, дпр. голландской правительств. испытат. станцій въ Вагнингейнѣ. Пер. съ пѣм. Г. Селиберъ, подъ ред. прив.-доц. С.-Петербурив. П. П. Адамова. Съ 28 рис. Спб. 1904 г. Ц. 2 р. 25 к.

Справочная книга русскаго сельскаго хозяина. Вновь составлена при участіи: П. Н. Арнольда, Л. А. Брюна, М. А. Дернова, С. А. Ершови, Н. Н. Казанова, П. Д. Копылова, В. Г. Котельникова, В. Л. Максимова, С. В. Парашука, Н. П. Полевицкаго, А. Ф. Рудзкаго (†), С. I Фридолина, Н. Н. Шаврова и А. П. Шеншина, подъ редакціей В. I Котельникова. Изд. 2-е. Спб. 1913 г. Ц. въ перепл. 3 р. 50 к.

Хозяинъ-практикъ. Сост. проф. С. М. Богдановъ. Пособіе для начинающихъ сельскихъ хозяевъ и для необходимыхъ справокъ по всѣмъ отраслямъ практическаго сельскаго хозяйства. С 459 рис. въ текстѣ. Спб. 1913 г. Ц. 3 р. 50 к.

Организація полевого хозяйства. Системы земледѣлія и сѣвообороти А. С. Ермолова. Изд. 5-е, значи доп. и исправл. Большой томъ. Спб. 1913 г. Ц. 4 р. 50 к., въ перепл. 5 р. 25 к.

Организація хозяйства. Пособіе для учениковъ средн. сельско-хозяйств. учебн. завед. Сост. В. Варгинъ, препод. Красн. уфимскаго промысл. учил. Изд. 2-е. Спб. 1912 г. Ц. 1 р. 50 к.

Простые разсчеты по организаціи крестьянскаго хозяйства въ Сѣверной Россіи. В. Н. Варгинъ. Лекціи, читанныя на кратк. срочныхъ курсахъ для крестьянъ-хозяевъ. Съ сѣвооборотной таблицей въ краскахъ. Спб. 1912 г. Ц. 45 к.

Краткій курсъ организаціи хозяйства. Сост. Б. И. Ясенецкі Спб. 1913 г. Ц. 45 к.

Предисловіе.

Если бы каждый, по мѣрѣ силъ, старался пополнить литературу въ той или иной спеціальной отрасли знаній и внести хоть долю того, съ чѣмъ ему приходилось или приходится сталкиваться на практикѣ, то несомнѣнно цѣль была бы достигнута, и наука постепенно обогащалась бы рядомъ фактовъ, не лишенныхъ интереса, а иногда и чрезвычайно важныхъ для тѣхъ или иныхъ практическихъ соображеній.

Я взялъ на себя трудъ восполнить небольшой отдѣлъ гидротехнической науки въ вопросѣ о добываніи и извлеченіи на поверхность артезіанскихъ водъ. Описанные мною способы оборудованій почти всецѣло взяты мною изъ моихъ личныхъ работъ въ Ставропольской губерніи, гдѣ онѣ производились подъ общимъ наблюденіемъ и руководствомъ горнаго инженера В. Н. Агѣева. Поскольку возможно, я старался исполнить задачу добросовѣстно и сдѣлать изложеніе яснымъ и популярнымъ; въ какой степени мнѣ это удалось, будутъ судить сами читатели. Лыщу себя надеждой, что мой трудъ не окажется совершенно лишнимъ по крайней мѣрѣ до появленія болѣе полного и систематическаго изложенія этой части гидротехники. Если такой трудъ

появится, то встрѣчу его съ душевнымъ удовольствіемъ и приму какъ руководство при дальнѣйшихъ моихъ работахъ на поприщѣ сельско-хозяйственной гидротехники; поэтому искренно желаю успѣха лицамъ, задавшимся цѣлью описанія такихъ же работъ, и успокаиваюсь, слѣдуя старому правилу: „Quid potui feci, faciant meliora potentes“—„Я сдѣлалъ что могъ; кто умѣетъ, пусть сдѣлаетъ лучше“.

А. Галецкій.

ВВЕДЕНИЕ.

Въ виду того, что въ послѣднее время въ Южной и Юго-Восточной полосѣ Россіи необходимостъ въ здоровой питьевой водѣ съ каждымъ годомъ растетъ вслѣдствіе увеличенія народонаселенія и его хозяйства, а особенно потому, что близкія къ поверхности грунтовья воды часто къ срединѣ лѣта настолько истощаются, что воду приходится черпать изъ колодца или съ пескомъ или совершенно отказаться отъ такого колодца,—то все это создало необходимость обратить вниманіе на другого рода источникъ питьевой воды болѣе надежный и не пересыхающій. Такимъ источникомъ служитъ артезіанскій колодецъ, знакомство съ которымъ является своевременнымъ, такъ какъ за послѣднее десятилѣтіе они уже завоевали себѣ право и мѣсто среди лучшихъ способовъ водоснабженія.

Понятіе о существованіи такой воды было давно.

Еще въ XII вѣкѣ во французской провинціи Артуа были впервые устроены такіе глубоководные колодцы; отсюда они и получили свое названіе и распространеніе.

Древніе египтяне пользовались уже такими колодцами въ оазисахъ Ливійской пустыни; въ Китаѣ они также извѣстны очень давно и примѣняются какъ для домашнихъ цѣлей, такъ и для поливки различныхъ плантацій и, наконецъ, въ новѣйшее время, французы, путемъ буренія артезіанскихъ колодцевъ въ Алжирѣ, превратили громадныя пространства пустыни сѣверной Сахары въ культурныя и плодородныя земли.

Все это свидѣтельствуеетъ о томъ громадномъ практи-

ческомъ значеніи, которое принадлежитъ этимъ колодцамъ, благодаря ихъ многоводности и отсутствію тѣхъ вредныхъ органическихъ примѣсей, которыми въ большинствѣ случаевъ насыщена мелкая грунтовая вода.

Въ Россіи первый артезіанскій колодецъ былъ заложенъ въ Царскомъ Селѣ въ 1832 году, и съ тѣхъ поръ примѣненіе ихъ получило у насъ нѣкоторое распространеніе. Такъ, въ Петербургѣ и Москвѣ, а потомъ и въ другихъ мѣстахъ Россіи постепенно стали устраивать артезіанскіе колодцы, но до сихъ поръ, къ сожалѣнію, они не получили того широкаго распространенія, которое должно бы имъ принадлежать, имѣя на лицо всѣ благоприятныя условія для полученія артезіанской воды во многихъ мѣстностяхъ Россіи.

Обладая постоянной и сравнительно высокой температурой (что стоитъ всецѣло въ зависимости отъ глубины залеганія воды), артезіанская вода можетъ быть использована для самыхъ разнообразныхъ цѣлей. Въ домашнемъ обиходѣ она служитъ источникомъ здоровой питьевой воды; въ хозяйствѣ идетъ для поливки полей и огородовъ; часто примѣняется также для наполненія прудовъ, въ которыхъ содержится рыба, не переносящая сильныхъ колебаній температуры воды въ зависимости отъ перемѣнъ года; на фабрикахъ пользуются ею какъ двигательной силой вслѣдствіе того обилія водой, которою богаты артезіанскіе колодцы.

Въ общемъ, трудно перечислить то большое значеніе артезіанской воды, которое завоевано ею въ силу сравнительной дешевизны полученія и главное богатаго ея содержанія. Поэтому мы остановимся главнымъ образомъ на томъ, какими способами возможно добытіе артезіанской воды, чѣмъ т. е., какой машиной лучше извлекать ее на поверхность, такъ какъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ артезіанская вода не выступаетъ на поверхность земли самотекомъ, и съ какими сравнительно затратами сопряжено общество или отдѣльное лицо для устройства у себя такого колодца.

Однако, прежде чѣмъ говорить о чисто практическихъ сторонахъ этого дѣла, нужно затронуть вообще вопросъ объ артезіанскихъ источникахъ и, хотя бы вкратцѣ напомнить о томъ различіи артезіанской воды, которое отличаетъ ее отъ водъ грунтовыхъ и почвенныхъ.

Переходя къ изложенію этого вопроса, я попрошу вооружиться нѣкоторымъ терпѣніемъ, такъ какъ разработка его, по возможности мною сжатая и упрощенная, требуетъ нѣкоторыхъ детальныхъ разграниченій.

Настоящее изложеніе не будетъ, конечно, новымъ для специалистовъ, изучающихъ водный вопросъ; однако для большинства сельскихъ хозяевъ и лицъ, не имѣющихъ отношенія къ технику, вопросъ этотъ представляетъ извѣстный интересъ и потому, прежде чѣмъ говорить о дальнѣйшемъ, понятіе объ артезианской водѣ должно быть предварительно возстановлено.

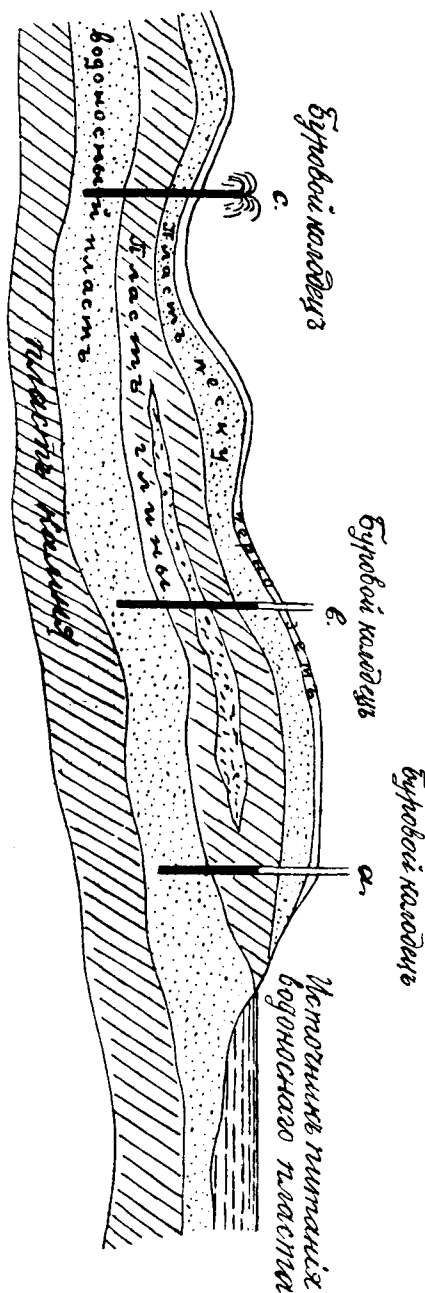
Артезианскій водоносный пластъ отличается отъ грунтового тѣмъ, что сверху и снизу, какъ показано на чертежѣ, онъ ограниченъ породами водонепроницаемыми, и, слѣдовательно, движеніе воды въ немъ находится подъ извѣстнымъ давленіемъ (черт. 1).

Обыкновенный же грунтовый колодезный пластъ подстилается только снизу водонепроницаемой породой, и вода, проходящая по немъ, освобождена отъ того давленія, которое испытываетъ вода артезианская; грунтовая вода можетъ свободно циркулировать вверхъ по слоямъ и тѣмъ легче, чѣмъ плотность верхнележащаго пласта меньше. Нельзя сказать, однако, чтобы среди этихъ послѣднихъ водъ не было такихъ, пласты которыхъ ограничены сверху настолько плотной породой, что при открытіи пласта колодцемъ, вода не испытывала бы извѣстнаго давленія; но такія воды въ большинствѣ случаевъ залегаютъ неглубоко и по обилію далеко не достаточны.

Артезианская вода, вслѣдствіе ограниченія съ двухъ сторонъ водонепроницаемыми пластами, основана на физическомъ законѣ „двухъ сообщающихся сосудовъ“, и вода въ буровой скважинѣ подымается на высоту, равную самой высокой точкѣ стоянія артезианской воды въ водоносномъ пластѣ. Практически такого подъема получить нельзя, такъ какъ давленіе атмосферы на столбъ воды въ буровой скважинѣ нѣсколько понижаетъ его.

Иногда пластъ, изъ котораго получена артезианская вода,

настолько мелкозернисть, что вода не въ состояніи быстро циркулировать среди микроскопическихъ частицъ водоносной породы и поднятіе ея въ скважинѣ происходитъ очень медленно. Бываютъ, напр., случаи въ самоизливающихся колодцахъ, когда для того, чтобы убѣдиться въ дѣйствительномъ уровнѣ артезіанской воды, навертываютъ поверхъ скважины трубы, и вода подымается настолько медленно, что лишь по прошествіи дня или цѣлыхъ сутокъ, уровень воды, наконецъ, устанавливается въ трубахъ окончательно.



Черт. 1.

Это опредѣленіе бываетъ важно, когда необходимо знать предѣльную высоту, до которой можетъ подняться артезіанская вода въ трубахъ, при чемъ высота эта можетъ еще мѣняться въ зависимости отъ діаметра трубъ: чѣмъ больше діаметръ, тѣмъ меньше высота подъема и наоборотъ — въ трубахъ малаго діаметра вода подымается на значительно большую высоту.

Такое же опредѣленіе можетъ быть сдѣлано еще особымъ снарядомъ *манометромъ*, показывающимъ давленіе воды

и устанавливаемомъ въ устьи скважины на трубахъ.

Достигнувъ дневной поверхности, вода начинаетъ вы-

ливаться въ видѣ фонтана и въ зависимости отъ величины діаметра трубъ, колодець воды подаетъ разнo.

Въ трещиноватыхъ горныхъ породахъ, гдѣ вода не встрѣчаетъ препятствій и течетъ свободно, вода выбрасывается въ верхъ съ такой силой, что производитъ иногда обвалы земли вокругъ скважины, подмываетъ и сбрасываетъ трубы, достигая значительной высоты въ верхъ (нѣсколько саж.). *Такая вода называется артезианской*, дебитъ ея очень великъ, и полученіе ея оправдываетъ всѣ затраченныя средства, положенныя на борьбу съ преодолѣніемъ препятствій для ея добыванія.

Такая же вода, дѣйствующая подъ напоромъ, но не изливающаяся въ верхъ въ формѣ фонтана, называется *субартезианской*, но по происхожденію своему ничѣмъ не отличается отъ вышеописанной: это та же артезианская вода, только въ зависимости отъ условій рельефа земной поверхности (болѣе высокія точки), она не можетъ выйти самотекомъ на дневную поверхность.

Одинъ и тотъ же пластъ можетъ въ одной точкѣ дать воду изливающуюся фонтаномъ, а въ другой вода остановится на значительной глубинѣ отъ поверхности земли. Въ послѣдующемъ изложеніи мы такую воду будемъ называть также артезианской, такъ какъ происхожденіе ея совершенно одно и то же съ предыдущей. На чертежѣ можно наглядно убѣдиться въ однородности этой воды и лишить ее этого названія ни въ коемъ случаѣ нельзя, такъ какъ это всецѣло относится къ земной поверхности, изборожденной различными складками, и къ водному пласту никакого отношенія не имѣетъ: онъ подымаетъ воду до максимальнаго предѣла, равнаго гидростатическому напору, т. е. разности высотъ уровня питанія артезианскаго пласта и мѣста нахожденія артезианской воды въ скважинѣ.

Откуда берутъ начало артезианскіе пласты? — Существуетъ нѣсколько комбинацій, ведущихъ къ образованію артезианскихъ водъ. Первая, — когда близко отъ поверхности залегаютъ массы каменистыхъ породъ, покрытыхъ сѣтью трещинъ; послѣднія уносятъ постепенно выпадающую на поверхность атмосферную воду въ глубьлежащія массы, доводятъ ее до сплошнаго массива, на которомъ вода оставливается и начинаетъ циркулировать согласно рельефу послѣдняго. Вторая комбинація образованія, — это мульдообразное расположеніе осадковъ, гдѣ песчанья полосы за-

ключены съ обоихъ сторонъ въ породы водонепроницаемыя. Выходя въ разныхъ мѣстахъ на поверхность земли, песчаная толща поглощаютъ выпадающую атмосферную воду или впитываютъ рѣчную, озерную и воду другихъ открытыхъ источниковъ, проводятъ ее вглубь и насыщаются послѣдней по всей своей массѣ. По берегамъ рѣкъ и озеръ часто встрѣчаются обнаженія различныхъ водопроницаемыхъ породъ, заключенныхъ между непроницаемыми для воды пластами. Образуются водоносныя толщи, уходящія далеко вглубь земли и въ силу давленія верхележащей воды, различныхъ неровностей и скатовъ на поверхности водонепроницаемаго ложа, вода движется, переполняя всѣ промежутки между частицъ и стремится выйти на поверхность при первой встрѣтившейся возможности. Пробуривъ скважину въ одномъ изъ пониженныхъ мѣстъ, мы получимъ воду съ большимъ притокомъ и иногда, въ силу значительной разницы высотъ источника питанія съ мѣстомъ заложения скважины (черт. 1, с.), получаемъ воду бьющую въ верхъ фонтаномъ и не требующую никакихъ приспособленій для выкачивания.

Такую скважину оборудываютъ для удобства слѣдующимъ образомъ:

Поверхъ скважины навертываютъ трубу такъ, чтобы она возвышалась надъ поверхностью земли сажени на $1\frac{1}{2}$. Сверху дѣлаютъ нарѣзку и навинчиваютъ крестовину „x“ (черт. 2). Съ боковъ въ крестовину ввинчиваются трубы такой же приблизительно длины. На концахъ этихъ трубъ помѣщаются отводы, снабженные сверху вентилями для запора воды. Закрывъ оба вентиля *a* и *b*, вода выливается черезъ верхнее отверстіе крестовины, которое остается открытымъ во избѣжаніе гидравлическихъ ударовъ. Внизу устраивается небольшая цистерна для сбора и отвода воды въ сторону, для чего имѣется выпускное отверстіе у дна цистерны (*c*).

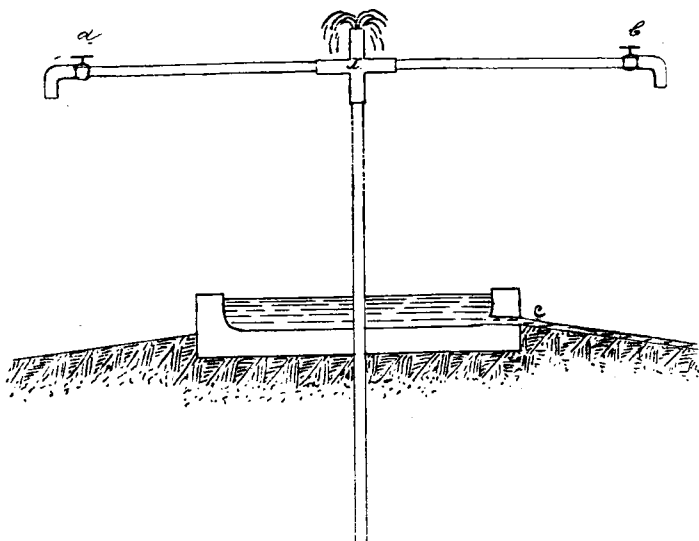
Такое оборудованіе удобно въ томъ отношеніи, что воду можно наливать прямо въ бочки, подѣзжая для этого подъ разборные краны.

Что касается сооруженія артезианскихъ колодцевъ, то послѣдніе въ настоящее время устраиваются специально выработанными инструментами разныхъ системъ исключительно глубокимъ буреніемъ, путемъ сверленія и выламыванія ударомъ твердыхъ породъ, а также откачиваніемъ и промывкой пльвучихъ, илестыхъ и песчаныхъ породъ.

Углубляясь постепенно внизъ, скважина ограждается съ боковъ обсадными чугунными трубами, которыя навинчиваются другъ на друга и погружаются постепенно внизъ для предохраненія скважины отъ обваловъ и заплывовъ пройденными породами.

Кромѣ того, существуютъ еще два рода рытья артезианскихъ колодцевъ.

Первое, когда буреніе колодца начинаютъ непосредственно съ поверхности земли, и второе буреніе со дна шахты, или вырытаго специально для этого колодца.



Черт. 2.

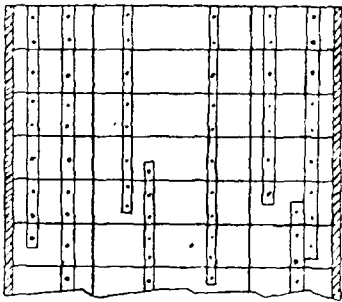
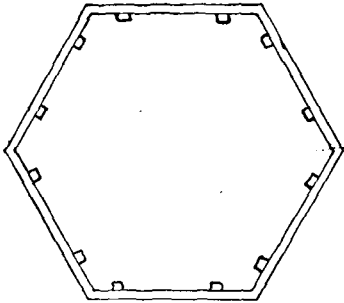
Стѣнки этого колодца закрѣпляются или каменной кладкой, или бетонными кольцами; въ томъ и другомъ случаѣ сѣченіе колодца должно быть обязательно круглымъ.

Дѣлаютъ срубъ и деревяннымъ; тогда колодцу придаютъ форму шестиугольника, скрѣпляя отдѣльные звенья продольными рейками, какъ показано на чертежѣ 3.

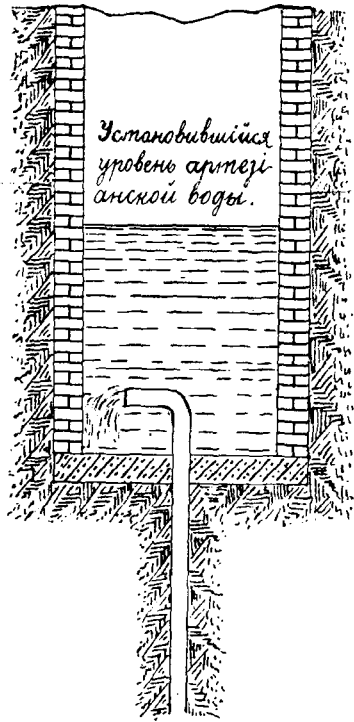
Такую шахту роютъ до той глубины, на которой долженъ установиться по техническимъ соображеніямъ горизонтъ артезианской воды; кромѣ того, дно шахты углубляется еще ниже такого горизонта на сажень или двѣ для запаса воды. Это дѣлаютъ въ томъ случаѣ, если хотятъ пользоваться артезианской водой непосредственно изъ шахты.

Въ такихъ случаяхъ труба загибается выше дна шахты на 0,15—0,20 саж. (черт. 4), и вода выливается прямо въ шахту, устанавливаясь на извѣстной высотѣ.

Черпать эту воду представляется различными способами: можно бадьями и ведрами, но лучше устанавливать специальные насосы въ зависимости отъ цѣлей примѣненія воды. Такъ, если колодець устроенъ исключительно для



Черт. 3.



Черт. 4.

оросительныхъ цѣлей, лучше устанавливать на поверхности водоподъемную машину—норію и качать воду при помощи лошадиной силы. Машина эта (черт. 5) снабжена безконечной лентой черпаковъ, которые, погружаясь въ воду, поднимаютъ ее наверхъ и выливаютъ въ специально устроенныя для этого корыта *).

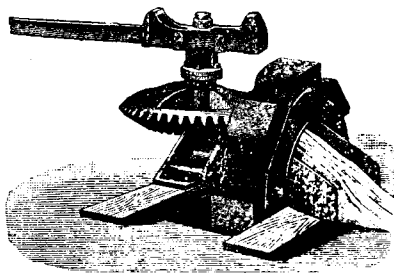
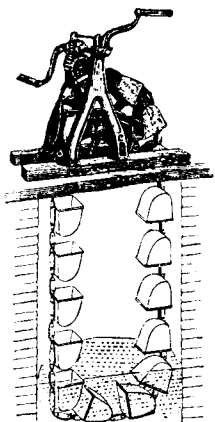
Можно установить также надъ шахтой нѣсколько, 2—3, американскихъ ручныхъ насоса и, въ зависимости

*) Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ воды требуется сравнительно мало, такая же норія можетъ быть приспособлена и для ручного дѣйствія, какъ показано на черт. 5.

отъ потребнаго количества воды, выкачивать ее на поверхность ручнымъ способомъ.

Но способъ этотъ устройства шахтъ надъ артезианскими колодцами, не говоря уже о дороговизнѣ сооруженія, имѣетъ массу неудобствъ.

Прежде всего нужно указать на то, что не всегда можно разсчитать точно ту глубину, на которой установится уровень появившейся артезианской воды. Для того, чтобы судить объ этомъ, нужно имѣть всѣ свѣдѣнія о геологическомъ напластованіи мѣстности, что не всегда возможно, въ виду частаго отсутствія тѣхъ гидрогеологическихъ изслѣдованій, которыя связаны съ изученіемъ напластованій этой мѣстности и характеромъ залеганія глубоководныхъ пластовъ.



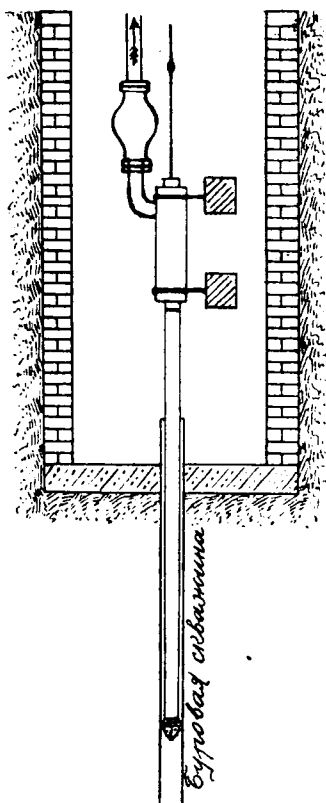
Черт. 5.

Не имѣя такихъ свѣдѣній, часто получается такъ, что уровень артезианской воды устанавливается гораздо ниже дна шахты; приходится ее углублять и затрачивать вновь массу средствъ и излишняго труда. Помимо этого, появившаяся вода въ скважинѣ иногда не только не даетъ возможности сдѣлать соответствующаго загиба трубы у дна шахты,—что необходимо во избѣжаніе засоренія колодца, но, вынося массу твердыхъ частицъ песка и ила, заполняетъ ими шахту и засоряетъ все верхнее сооруженіе. Такимъ образомъ, масса труда и энергіи уходитъ опять на очистку колодца, что бываетъ часто почти невозможнымъ въ силу большого притока воды.

Кромѣ того, при рытьѣ шахтъ приходится наталкиваться на пльвуны, т. е. ползучіе водные пески, прохожденіе которыхъ значительно удорожаетъ работу.

Такіе колодцы, съ шахтами, въ верхней своей части, могутъ быть также оборудываемы и двигателями.

Въ этомъ случаѣ насосъ устанавливается на балкахъ, впущенныхъ въ стѣнки колодца, а всасывающая труба насоса опускается въ шахту, или еще лучше—непосредственно въ трубу буровой скважины (черт. 6).



Черт. 6.

Здѣсь, разумѣется, труба колодца не должна уже имѣть загиба, какъ въ томъ случаѣ, если вода качается прямо изъ шахты,—срѣзь трубы долженъ быть ровнымъ для того, чтобы всасывающая труба насоса могла беспрепятственно войти въ трубу колодца.

На чертежѣ 6-мъ изображенъ способъ устройства такого шахтного артезианскаго колодца.

Совсѣмъ другое представляютъ артезианскіе колодцы, начатые буреніемъ непосредственно съ поверхности земли.

Встрѣченная вода свободно подымается въ трубахъ, нисколько не засоряетъ колодца, не создаетъ работы вновь, и появленіе ея свидѣтельствуется только внезапнымъ шумомъ, появившимся въ скважинѣ, а въ случаяхъ большого напора, истеченіемъ ея изъ буровой скважины.

Всякая артезианская вода должна быть испытана по качеству и по количеству.

На первый случай вода опредѣляется непосредственно по вкусовымъ ощущеніямъ, и если на вкусъ не горькая и не соленая и не имѣетъ непріятнаго запаха, то считается вполне пригодной и удовлетворяющей требованіямъ. Лучше при такихъ опредѣленіяхъ воду подогрѣвать, такъ какъ въ холодномъ состояніи труднѣе различить имѣющіяся примѣси.

Далѣе приступаютъ къ опредѣленію количества воды, т. е. притока.

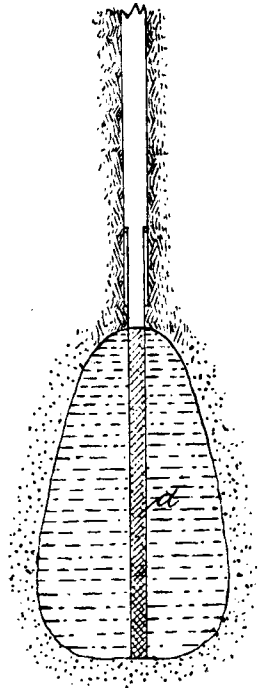
Опускаютъ въ скважину ниже воднаго горизонта временный насосъ и ручнымъ способомъ опредѣляютъ дебитъ колодца.

Послѣдній бываетъ всегда въ зависимости отъ пласта, по которому проходитъ артезианская вода. Если пластъ состоитъ изъ крупнозернистаго песка, или вода движется по трещинамъ какой-либо горной породы, то такой пластъ даетъ воды очень большое количество. Наоборотъ же, если пластъ мелкозернистаго строенія или иловатый, то воды бываетъ мало, и притокъ въ колодець совсѣмъ незначительный.

Для того, чтобы судить о притокахъ, нужно обязательно „раскачать“ воду. Это достигается путемъ непрерывной откачки въ теченіе нѣсколькихъ дней. Тогда всѣ мелкія частицы водоносной породы вынесутся съ водой наружу, въ вершинѣ, т. е. днѣ скважины образуется воронка, и вода пойдетъ уже равномернo чистая и прозрачная, безъ содержанія какихъ бы то ни было твердыхъ частицъ породы (черт. 7).

Если вода добывается съ цѣлю обводненія цѣлой мѣстности, города или селенія и должна идти исключительно для питьевыхъ надобностей, то такую воду нужно подвергнуть болѣе тщательному анализу, а не руководствоваться только вкусовыми ощущеніями.

Для этого въ любой химической лабораторіи опредѣляется составъ воды, и, если не входятъ въ нее вредныя для здоровья соли или газы, то вода считается хорошей и годной для потребленія. Часто вода, если и содержитъ газы, то быстро отъ нихъ освобождается; достаточно ее выдержать въ бассейнѣ самое незначительное время. Иногда по прошествіи 10 минутъ вода уже становится хорошей и теряетъ всякій запахъ. Такие случаи мнѣ приходилось наблюдать съ водой, богатой содержаніемъ сѣрнистыхъ солей. Достаточно было водѣ пройти по трубамъ изъ верхняго помѣщенія бака на водокачкѣ въ корыто, какъ она теряла уже всякій запахъ и становилась вкусной и хорошей, въ то время, какъ въ самомъ помѣщеніи бака, куда непосред-



Черт. 7.

ственно накачивалась вода изъ колодца, стоялъ страшно удушливый запахъ отъ соединенія воздуха съ сѣрой, и устройство искусственной вентиляціи въ крышѣ являлось необходимымъ, чтобы дать свободный выходъ газамъ. Сѣроводородный же газъ, наоборотъ, освобождается отъ воды болѣе трудно, и такую воду нужно выдержать въ бассейнѣ довольно долго, чтобы получить возможность ея потребленія; но по прошествіи сутокъ и эта вода становится уже годною для питья, если выдержать ее въ открытомъ бассейнѣ.

Закончивъ буреніе колодца, необходимо прежде всего установить въ немъ фильтръ (черт. 7, а).

Это та же буровая труба, продыравленная по всей длинѣ сквозными отверстиями и обмотанная мѣдной сѣткой для изолированія колодца отъ твердыхъ частицъ водоносной породы. Она вставляется въ трубы послѣдняго діаметра, пропускается внутрь и закрѣпляется въ водоносной породѣ. Буровыя же трубы поднимаются на высоту фильтра, а промежутокъ между фильтромъ и трубами заполняется гуттаперчевымъ кольцомъ. Послѣ установки фильтра, необходимо еще установить въ скважину насосъ и опустить всѣ насосныя приспособленія.

Цилиндръ насоса можно устанавливать или въ шахтѣ, или непосредственно въ трубѣ артезианскаго колодца.

Въ послѣднемъ случаѣ законченный буреніемъ артезианскій колодецъ устраивается слѣдующимъ образомъ: изнутри, внутреннимъ труборѣзомъ на штангахъ, обрѣзываютъ трубы выше установившагося

Черт. 8. уровня воды и извлекаютъ срѣзанную часть наружу.

Слѣдующую по величинѣ діаметра колонну трубъ оставляютъ въ землѣ, а остальные трубы вытаскиваются изъ скважины. Получается такимъ образомъ колодецъ съ уширенной верхней частью, что даетъ возможность пропустить цилиндръ насоса требуемыхъ размѣровъ внутрь (черт. 8). Пространство между трубами въ нижней части заполняютъ или бетонной массой или гуттаперчевымъ кольцомъ для предохраненія отъ возможности протока воды за трубы, размыва и загрязненія колодца.

Такимъ образомъ въ скважинѣ оставляютъ двухъ діаметровъ трубы: однѣ тѣ, которыми закончено буреніе

установки ихъ, а также на выясненіи полезнаго дѣйствія этой машины.

Хорошо устроенный вѣтряной двигатель заграничной системы начинаетъ работать уже при силѣ 4-хъ метровъ вѣтра въ секунду и можетъ качать воду съ глубины 25—30 саж. Онъ работаетъ легко и плавно и если наблюдаются какіе-либо толчки, то это результатъ по большей части плохой сборки и установки.



Черт. 9.

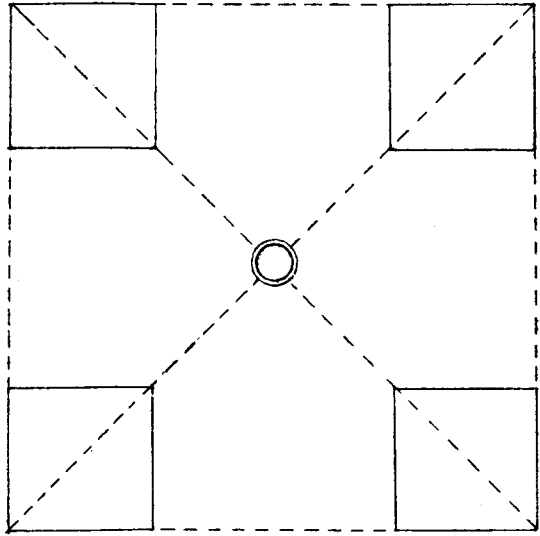
Насосомъ въ $4\frac{1}{2}$ дм. діаметромъ, при наличности средней силы вѣтра, такой двигатель можетъ подать воды до 900 ведеръ въ часъ.

Вѣтряной двигатель устанавливается слѣдующимъ образомъ:

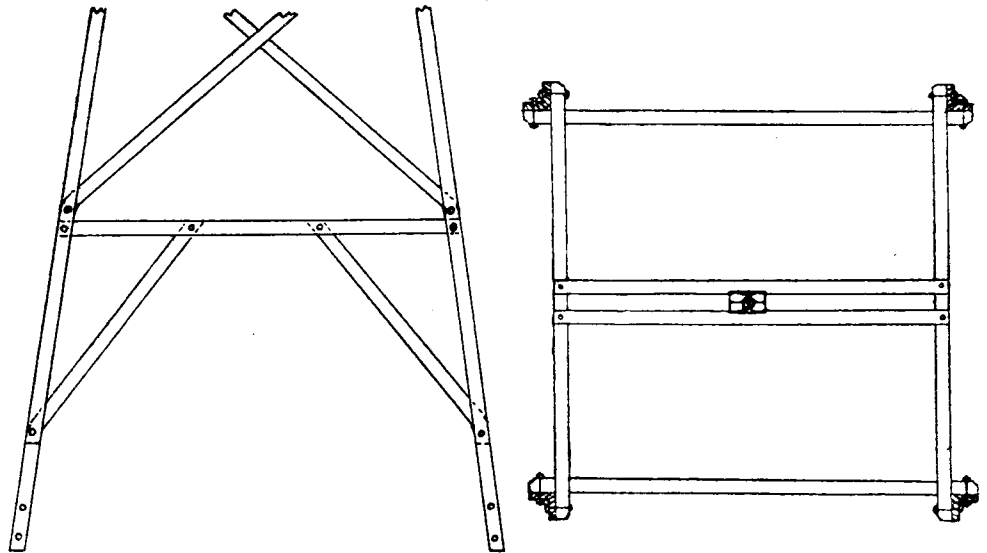
Прежде всего необходимо устроить основаніе для ногъ башни. Для этого не требуется устраивать сплошнаго основанія, достаточно лишь выложить 4 фундаментныхъ столба для каждой изъ ногъ въ отдѣльности.

Фундаментные столбы дѣлаются обыкновенно или изъ камня на цементномъ растворѣ или бетонныя. Для этого разбиваютъ вокругъ скважины квадратъ такъ, чтобы пересѣченіе діагоналей его совпадало съ центромъ трубы скважины (черт. 10); затѣмъ по угламъ квадрата роютъ четырехугольныя ямы, какъ показано на чертежѣ, размѣрами не больше $0,5 \times 0,5$ саж. и доводятъ ихъ до глубины 1 сажени. Выкопавъ ямы, начинаютъ ихъ заполнять каменной кладкой, тщательно заливая цементнымъ растворомъ и расщебенивая. Дойдя до половины, кладку приостанавливаютъ. Затѣмъ вяжутъ въ сторонѣ первую раму башни. Это дѣлается такъ: укладываютъ на землѣ двѣ угловыя рейки, предназначенныя для ногъ башни и скрѣп-

ляютъ ихъ наискось желѣзными стягами (черт. 11). Затѣмъ готовятъ вторую такую же пару ногъ тѣмъ же способомъ. Поднявъ обѣ рамы такъ, чтобы онѣ держались отвѣсно и разставивъ ноги ихъ на одинаковомъ приблизительно разстояніи другъ отъ друга, связываютъ ихъ наискось такими же рейками, скрѣпляютъ соединенія болтами, затягиваютъ накрѣпко гайки послѣднихъ и полученный такимъ образомъ четырехножникъ перваго яруса башни устанавливаютъ на фундаментные столбы.



Черт. 10.

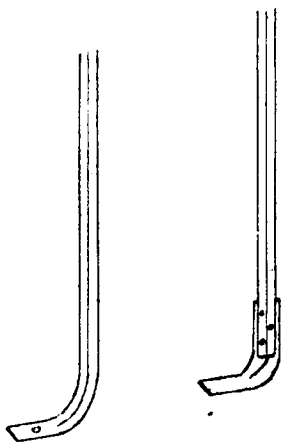


Черт. 11.

Ноги башни имѣютъ внизу уширенія, которыми и устанавливаются на кладку. Послѣднія бываютъ двоякаго устрой-

ства: или то-же угольное желѣзо нижняго яруса башни выравнивается и загибается въ подошвѣ, или къ рейкамъ привинчиваются отдѣльныя чугуныя подушки (черт. 12). Послѣднее устройство значительно совершеннѣе, такъ какъ желѣзо въ первомъ случаѣ слишкомъ ослабляется при изгибѣ, и получается возможность разрыва при послѣдующей нагрузкѣ.

Вывѣривъ установку перваго яруса башни по уровню и отвѣсу, продолжаютъ сборку уже непосредственно съ перваго яруса, для чего на поперечныя схватки укладываютъ доски и всѣ части по дальнѣйшей сборкѣ втягиваютъ наверхъ бичевой. Внизу должны стоять человекъ, прикрѣпляющій требуемыя части къ спущенной бичевѣ.



Черт. 12.

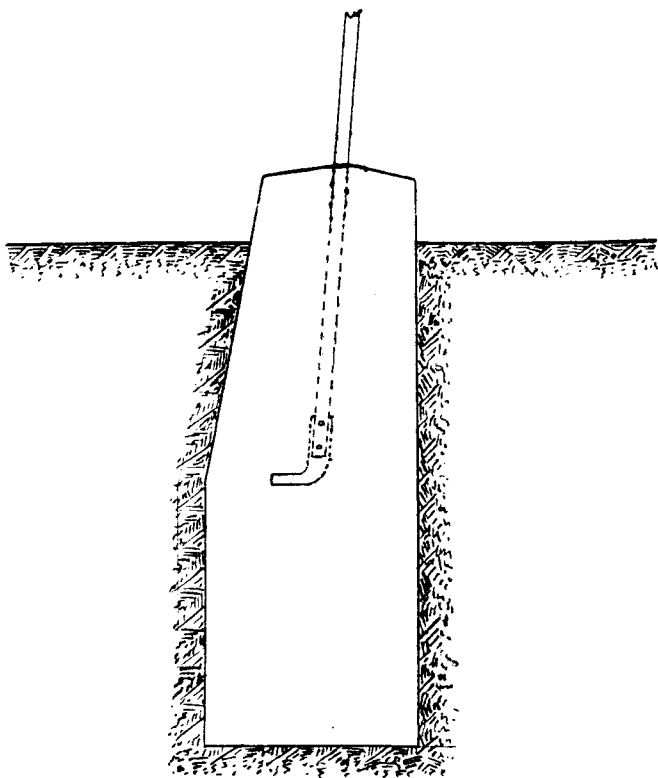
Скрѣпляя такимъ образомъ башню по всѣмъ направленіямъ—вкось, въ стороны, и въ горизонтальномъ направленіи,—собираютъ еще два, три яруса и тогда точно провѣряютъ правильность башни. Для этого опускаютъ изъ центра самаго верхняго яруса шнуръ, съ отвѣсомъ, внизъ, и послѣдній долженъ совпасть какъ съ центромъ нижняго яруса, такъ и съ центромъ трубы скважины. Затѣмъ притягиваютъ накрѣпко всѣ гайки

и даютъ распоряженіе закладывать ноги каменной кладкой. Здѣсь уже сѣченіе фундаментныхъ столбовъ можетъ быть сокращено до 0,40 саж., но кладка должна быть особенно тщательной и чистой, въ особенности въ той части, которая выступаетъ на поверхность (черт. 13). Заканчиваютъ установку башни чугуною подушкой (черт. 9, а), которая связываетъ такимъ образомъ законченное сооруженіе башни.

Теперь главная задача сводится къ сборкѣ и установкѣ вѣтряной турбины, или верхняго механизма.

Послѣдняя состоитъ изъ двухъ главныхъ частей: пріемника, или крыльевъ и хвоста. Есть много системъ вѣтряныхъ двигателей, съ различными конструктивными измѣненіями, но главнымъ образомъ различіе заключается въ устройствѣ крыльевъ. Крылья могутъ быть или наглухо

прикрѣплены къ ободу, сидящему на оси двигателя, или каждое крыло можетъ имѣть свою ось и вращаться самостоятельно отъ другихъ. Въ послѣднемъ случаѣ использование вѣтра получается болѣе полное, такъ какъ всякое колебаніе вѣтра улавливается крыльями, и сила его вполнѣ используется. Недостатокъ же заключается въ томъ, что такіе пріемники часто приходится ремонтировать, такъ какъ крылья при работѣ расшатываются и ломаются.



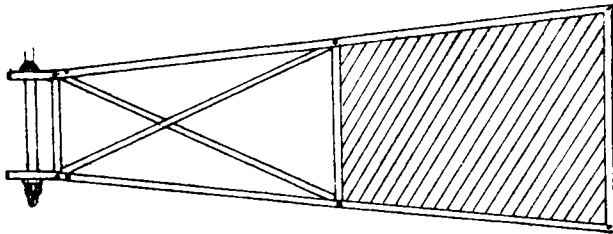
Черт. 13.

Такимъ образомъ, можно всецѣло рекомендовать первые, наглухо прикрѣпленныя къ ободу. Они обращены каждое въ сторону вѣтра, дѣйствуютъ всѣ заодно и работаютъ настолько хорошо, что не оставляютъ желать лучшаго. Ремонту подвергаются рѣдко, и только время отъ времени нужно контролировать связанныя части и, если гайки отошли, то затянуть ихъ и укрѣпить надлежащимъ образомъ. Поверхъ гаекъ устанавливаются во всѣхъ точ-

какъ скрѣпленій контргайки, но все же сильный вѣтеръ расшатываетъ и иногда ломаетъ ихъ. Слѣдовательно, время отъ времени нужно весь механизмъ осматривать и вывѣрять.

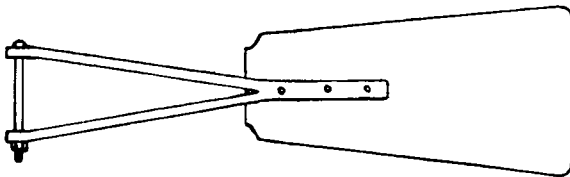
Хвостъ вѣтряного двигателя состоитъ изъ рамы, связанной изъ угольнаго желѣза, и въ концѣ заполненъ желѣзнымъ листомъ, прикрѣпленнымъ къ рамѣ изнутри.

Они тоже устраиваются двояко: или рама уширенная къ концу обхватываетъ плотно листъ желѣза вокругъ его (черт. 14), или рама суживается въ концѣ и къ ней при-



Черт. 14.

крѣпится свободно висящій кусокъ листового желѣза (черт. 15). Послѣдній способъ устройства лучше, такъ



Черт. 15.

какъ хвостъ не такой громоздкой, и установка его значительно легче. Кромѣ того, хвостъ, благодаря легкости, не испытываетъ такого напряженія въ точкѣ прикрѣпленія его къ механизму и не такъ скоро срабатывается его прикрѣпленная къ механизму часть.

Хвостъ соединенъ съ крыльями при помощи цѣпи, и такимъ образомъ дѣйствіе происходитъ автоматически. Подобно флюгеру, вѣтеръ выравниваетъ хвостъ по своему направленію, а крылья, благодаря соединенію съ хвостомъ, устанавливаются противъ вѣтра. Вѣтеръ давленіемъ на лопасти крыльевъ поворачиваетъ колесо, и весь механизмъ приходитъ въ движеніе.

Вблизи крыльевъ устанавливается такъ называемый регуляторъ. Это лопатообразная желѣзная пластинка площадью приблизительно около квадр. аршина, которая заставляеть крылья иногда устраняться отъ слишкомъ сильнаго вѣтра. Она играетъ роль малаго хвоста потому, что такъ же, какъ и хвостъ, стремится стать по теченію вѣтра, но такъ какъ она наглухо прикрѣплена къ ободу турбины, а крылья, въ свою очередь, притягиваются силой большого хвоста, то ей предоставляется только возможность въ моментъ сильнаго напряженія вѣтра увлечь за собою крылья и поставить ихъ въ разрѣзъ вѣтра: дѣйствіе двигателя замедляется, и онъ предохраненъ отъ возможной поломки.

Въ сильную бурю любопытно наблюдать эту борьбу машины съ стихіей непогоды. Крылья вращаются то стремительно, какъ ураганъ, то вдругъ останавливаются совсѣмъ и прекращаютъ всякую работу, прижимаясь къ хвосту.

Для того, чтобы остановить двигатель, устраивается тормазъ. Онъ состоитъ изъ цѣпи, которая притягиваетъ крылья къ хвосту и ставитъ ихъ въ разрѣзъ вѣтра. Внизу, въ ростъ человѣка, прикрѣпляется къ башнѣ маленькая рукоятка, или лебедка, на которую и наворачивается цѣпь. Самое трудное — это поднять отдѣльныя части вѣтрянаго двигателя навверхъ башни.

Послѣднее достигается при помощи дифференціального блока (тали), который прикрѣпляется сверху башни; лебедкой же, установленной въ сторонѣ, поднимаютъ постепенно отдѣльныя части механизма. Здѣсь нужно особенно слѣдить за прочностью каната и вообще подъемнаго приспособленія, такъ какъ малѣйшая невнимательность можетъ повлечь за собой цѣлую катастрофу. Разумѣется, при этомъ нужно слѣдить за тѣмъ, чтобы подъемъ производили плавно, избѣгая толчковъ.

Послѣ сборки двигателя приступаютъ къ соединенію верхняго механизма съ насосомъ. Для этого соединяютъ штанги насоса со штангой башни, идущей непосредственно отъ механизма вѣтрянаго двигателя и укрѣпляютъ ихъ въ направляющихъ подшипникахъ или роликахъ, которые прибалчиваются къ рейкамъ, положеннымъ сверху каждаго яруса попарно. На буровую трубу навинчиваютъ патрубокъ, снабженный вверху отводомъ. Кромѣ того, отводъ снабжается сальникомъ для того, чтобы между штангой и трубой насоса не просачивалась наружу вода.

Хотя въ послѣднее время нѣкоторые фабриканты ко-лодцевъ стараются избѣгать сальниковъ, однако, они безусловно необходимы, и это является лишь мѣрой удешевленія работы, такъ-какъ постановка сальника требуетъ обязательно примѣненія здѣсь точеной штанги и установки направляющей колонки для штока насоса.

Снизу, на всасывающей трубѣ насоса, нужно еще обязательно ставить дырчатый клапанъ или такъ наз. храпокъ, предохраняющій наносный цилиндръ отъ попаданія постороннихъ предметовъ съ одной стороны и съ другой—для удержанія воды во всасывающей трубѣ, чѣмъ выгадывается много времени при качкѣ (черт. 16).

Всасывающая труба насоса должна быть не-большого діаметра, обыкновенно въ половину діаметра поршня и длиной не больше 3-хъ сажень.

Теперь приходится сказать о самомъ главномъ: производительности вѣтряного двигателя. Какъ было сказано выше, въ вѣтряную погоду хорошо устроенный вѣтрякъ можетъ подавать до 900 ведеръ воды въ часъ. Подача эта колеблется въ зависимости отъ силы вѣтра и конструктивныхъ совершенствъ насоса. Какова же работа двигателя и чему равна его производительность въ тѣ дни, когда вѣтеръ отсутствуетъ?

Этотъ вопросъ нужно предусмотрѣть устройствомъ запаснаго бака, или резервуара для сбора воды на случай безвѣтрія.

Въ дни продолжительныхъ вѣтровъ, когда двигатель работаетъ безостановочно, вся вода не можетъ быть использована до капли, и много ея уходитъ даромъ въ близлежащія балки и долины.

Устройство резервуара гарантируетъ намъ полное использование воды, и утрата ея становится незначительной и малозначащей для окружающаго населенія.

Въ зависимости отъ того, какой спросъ воды въ данной мѣстности, а также отъ характера ея примѣненія, устраиваютъ соотвѣтствующаго объема и резервуаръ.

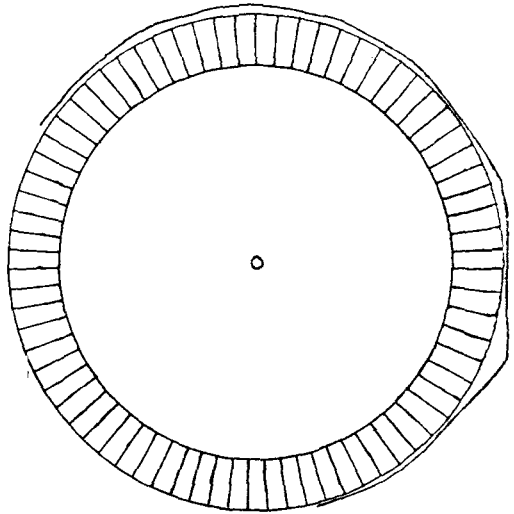
Располагаютъ его недалеко отъ вѣтряного двигателя такъ, чтобы подъѣздъ къ нему былъ не затрудненъ со всѣхъ сторонъ. Дѣлаютъ его обыкновенно круглымъ, для чего очерчиваютъ извѣстнымъ радіусомъ на землѣ кругъ и роютъ котлованъ до требуемой глубины. Рытье слѣдуетъ



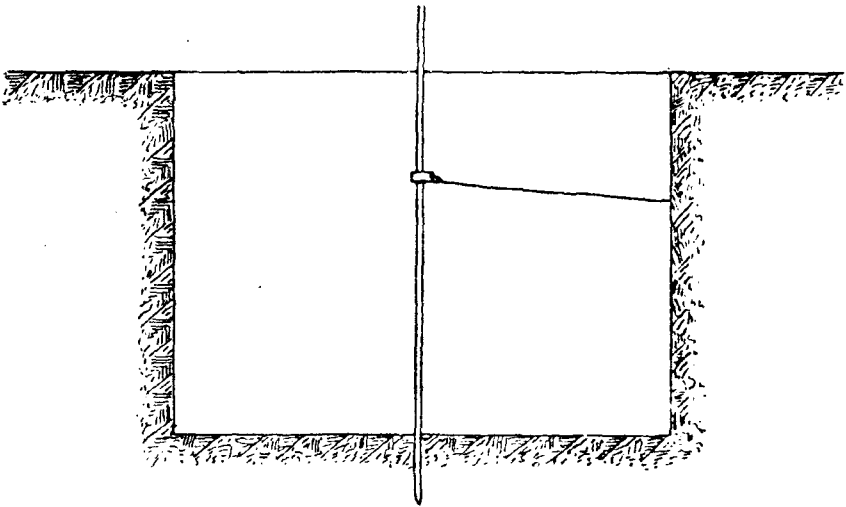
Черт. 16.

дѣлать по возможности тщательно для того, чтобы при кладкѣ стѣнъ не образовалось прозоровъ между наружнымъ краемъ стѣнъ и земляной выемкой (черт. 17).

Для этого, посрединѣ круга устанавливаютъ по отвѣсу шесть и все время при окончательной отдѣлкѣ поворачиваютъ правильность сръза стѣнъ по шнуру, прикрѣпленному къ шести кольцомъ (черт. 18). Доведя котлованъ до требуемой глубины, отдѣлываютъ его дно и стѣнки камнемъ или бетономъ на цементномъ составѣ, при чемъ, толщину стѣнъ дѣлаютъ разной, въ зависимости отъ грунта. Такъ, если грунтъ твердый и плотный, стѣны можно дѣлать самой незна-



Черт. 17.



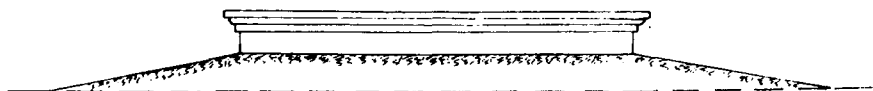
Черт. 18.

чительной толщины: бетонная — до $1\frac{1}{2}$ верш. и кирпичная — въ $\frac{1}{2}$ кирпича, т. е. въ 3 вершка. На глубинѣ же

линіи промерзанія земли стѣны обыкновенно утолщаются до двойной ширины по сравненію съ нижними и такими уже выводятся выше поверхности сотокъ на 30.

Это возвышеніе надъ поверхностью дѣлается для предохраненія резервуара отъ просачиванія въ него дождевыхъ и другихъ сточныхъ поверхностныхъ водъ.

Заканчиваютъ стѣнки для красоты карнизомъ (черт. 19), который можетъ дѣлаться любой формы, въ зависимости отъ фантазіи строителя.



Черт. 19.

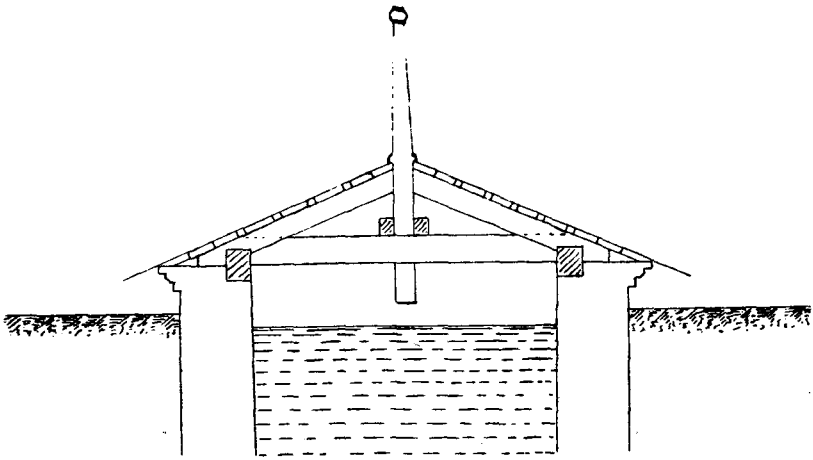
Перекрытие бассейна дѣлается различнымъ. Можно устраивать деревянную крышу и сверху покрывать листовымъ кровельнымъ желѣзомъ, можно дѣлать каменную или бетонную, какъ и стѣнки резервуара.

Разсмотримъ подробно системы этихъ крышъ, такъ какъ значеніе ихъ для воды, содержащейся въ бассейнѣ, достаточно велико, а устройство резервуаровъ вообще примѣняется при всякихъ оборудованіяхъ для сбора извѣстнаго запаса воды. Этотъ запасъ можетъ быть разнымъ, въ зависимости отъ величины потребленія воды. Такъ, если колодець долженъ обслуживать водою цѣлое селеніе, то вмѣстимость его должна быть равна до 10 тысячъ ведеръ и больше, въ зависимости отъ чего мѣняются и размѣры резервуара.

Обыкновенно для селенія достаточно устраивать резервуаръ такихъ размѣровъ: въ діаметрѣ 3 сажени и въ глубину 2 сажени (внутри резервуара); это даетъ запасъ воды до 7 тысячъ ведеръ. Слишкомъ большого устраивать не рекомендуется во избѣжаніе порчи воды въ резервуарѣ.

Теперь рассмотримъ прежде всего перекрытіе резервуара желѣзомъ. Хотя оно обходится сравнительно дешево, тѣмъ не менѣе оно не можетъ быть рекомендовано для этой цѣли. Желѣзо сильно нагревается въ солнечную погоду, и подогрѣтый внутри бассейна воздухъ даетъ возможность появленія въ водѣ разныхъ микроорганизмовъ. Но, въ силу ея сравнительной дешевизны, мы рассмотримъ способы ея устройства.

Какъ показано на чертежѣ, такая крыша можетъ устраиваться двояко: укладываютъ поперекъ бассейна 2 бруса такъ, чтобы они ложились какъ разъ по діаметру, и основываютъ ихъ концами на оставленный въ кладкѣ обрѣзъ (черт. 20). Затѣмъ укрѣпляютъ между брусьями третье бревно, которое ставятъ совершенно отвѣсно и сверху придаютъ ему форму шпиля, сводя на остріе. Всѣ стропильныя ноги врубаютъ въ нижнюю часть шпиля, который долженъ быть достаточной толщины для этого и концами упираютъ ихъ въ мауэрлатъ, положенный вокругъ всего бассейна въ оставленный обрѣзъ. Концы пропускаютъ дальше

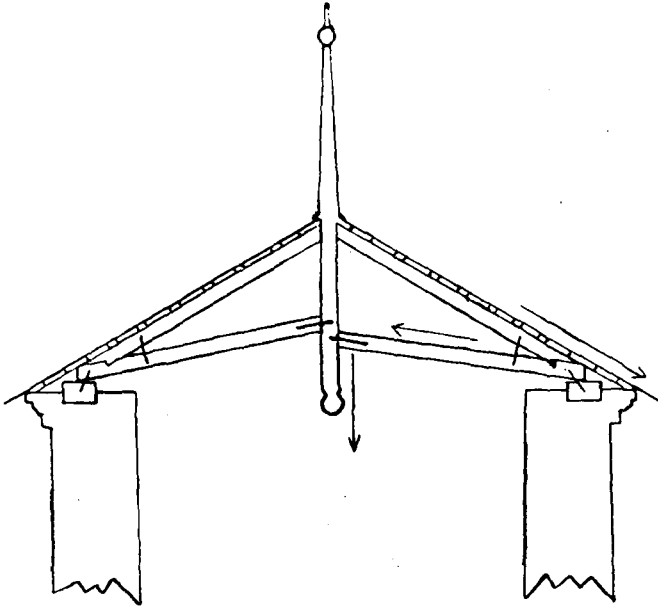


Черт. 20.

для того, чтобы дождевая вода стекала не у самаго бассейна, а въ нѣкоторомъ отъ него разстояніи. Затѣмъ по стропиламъ дѣлаютъ обычнымъ способомъ обрѣшетку и кроютъ кровельнымъ желѣзомъ.

Второй способъ устройства крыши таковъ. Укладываютъ, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, на стѣнахъ мауэрлатъ, который тщательно осмаливаютъ, и установку стропиль дѣлаютъ слѣдующимъ образомъ; шпиль, въ нижнюю часть котораго врубаются по прежнему всѣ стропильныя ноги, не укрѣпляютъ въ положенныхъ брусьяхъ, а оставляютъ его свободно висящимъ надъ поверхностью воды въ бассейнѣ. Въ данномъ случаѣ, приходится, помимо стропильныхъ ногъ, устраивать еще цѣлую сѣть ригелей при

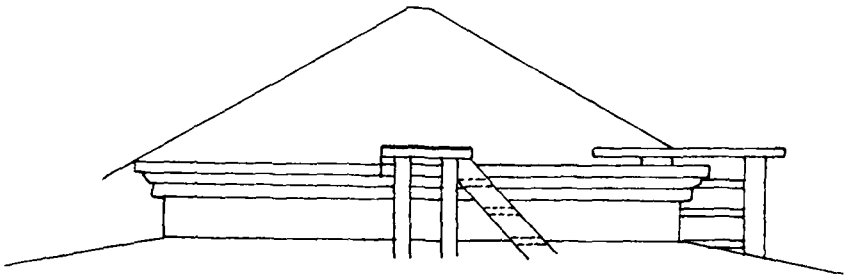
помощи которыхъ крыша не будетъ оказывать никакого распора на стѣнки бассейна. Зато всѣ напряженія будетъ нести вертикальный брусъ, служащій шпилемъ резервуара.



Черт. 21.

Чертежъ 21 наглядно показываетъ дѣйствіе силъ при устройствѣ этого перекрытія.

Въ обоихъ случаяхъ, одинаково необходимо оставить въ крышѣ два или три просвѣта у стѣнокъ резервуара.

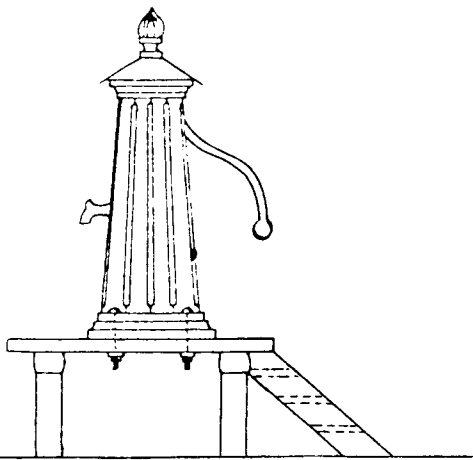


Черт. 22.

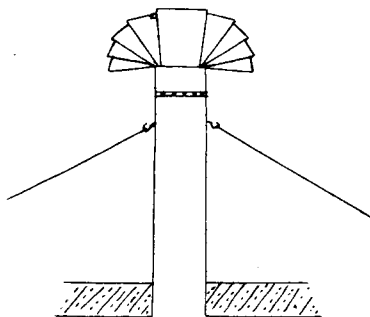
Просвѣты эти дѣлаютъ такъ, чтобы на нихъ можно было устроить балкончики для разбора воды (черт. 22). Эти балкончики дѣлаютъ, какъ показано на чертежѣ, и снабжаютъ ихъ небольшими ручными насосами.

Можно на балкончикахъ оставлять прямо круглыя отверстія для черпанія воды изъ резервуара, но это въ высшей степени не практично, такъ какъ помимо того, что резервуаръ можетъ засоряться разными посторонними предметами, возможны еще и несчастные случаи.

Эти небольшіе насосы закрываются сверху деревянными колпаками (черт. 23), имѣющими или прорѣзь въ стѣнкѣ, или дверцу на случай исправленія насоса. Кромѣ того, во избѣжаніе затуханія воды, необходимо устроить вытяжку въ крышѣ.



Черт. 23.



Черт. 24.

Лучше всего установить въ крышѣ дефлекторъ. Это круглая труба изъ листового кровельнаго желѣза, перекрытая сверху системой желѣзныхъ пластинокъ (черт. 24).

Трубу для прочности дѣлаютъ изъ 12-ти фунтового желѣза, на головку же дефлектора лучше употреблять 10-ти фунтовое, такъ какъ оно легче поддается изгибу при изготовленіи. Ниже въ трубѣ дѣлается сѣтка, предохраняющая отъ попаданія въ воду различныхъ камешковъ и другихъ предметовъ, которые могутъ туда умышленно бросать ребяташки.

Вода накачивается вѣтрянымъ двигателемъ непосредственно въ резервуаръ. Для этого нагнетательная труба прокладывается или прямо въ землѣ, или обсыпается сверху валомъ и задерновывается. Для того, чтобы бассейнъ не переполнялся водой, устраиваютъ въ немъ контрольную или

вѣстовую трубу, по которой вода стекаетъ куда-либо въ балку. Трубу эту дѣлаютъ обыкновенно изъ гончарныхъ звеньевъ и придаютъ нѣкоторый уклонъ въ сторону отъ резервуара.

Описавъ, такимъ образомъ, устройство деревянныхъ крышъ резервуара, скажемъ нѣсколько словъ объ устройствѣ каменнаго или бетоннаго перекрытія.

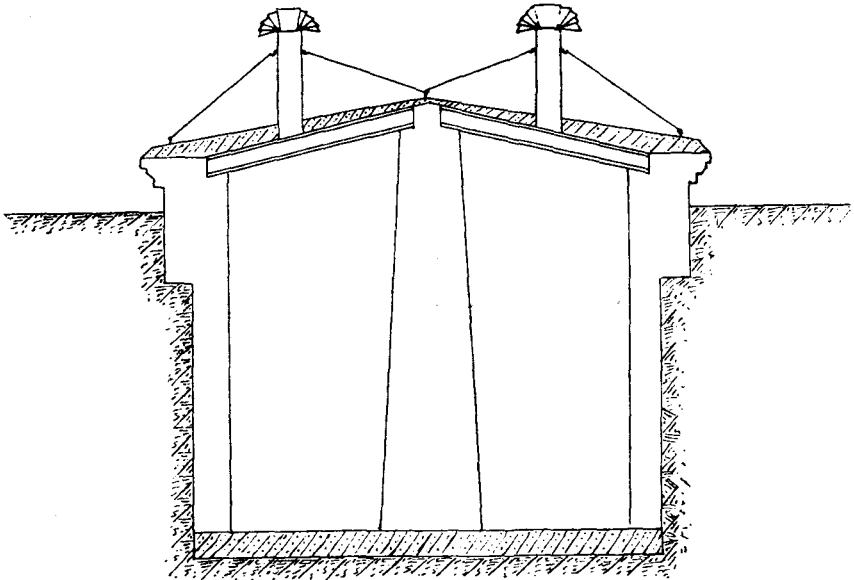
Здѣсь также можно примѣнить нѣсколько способовъ. Поверхъ бассейна положить параллельными рядами двутавровыя балки по расчету на пролетъ (въ зависимости отъ діаметра бассейна) и по нимъ устроить кирпичные сводики, или если пролетъ допускаетъ, то плоское бетонное перекрытіе. Такую крышу сверху можно засыпать землей и придать видъ совершенно скрытаго въ землѣ резервуара.

Можно устроить еще слѣдующимъ образомъ. Выкладывается со дна резервуара каменный или кирпичный столбъ. Форму придаютъ ему круглую, постепенно суживающуюся кверху, и выводятъ выше линіи стѣнъ на 0,30—0,40 саж. Затѣмъ укладываютъ сверху двутавровыя балки или рельсы, упирая однимъ концомъ на столбъ, другимъ въ оставленное гнѣздо въ стѣнѣ резервуара. Промежутки между балками заполняютъ бетономъ, слой котораго постепенно утолщаютъ по мѣрѣ приближенія къ окружности резервуара. Бетонная масса укладывается по кружаламъ и плотно утрамбовывается. По затверденіи раствора, кружала разбираютъ. Сверху все перекрытіе покрываютъ тонкимъ слоемъ штукатурки, которую для прочности желѣзнятъ. Если разстояніе между нижними концами балокъ не превышаетъ 1 арш. 12 вершк., то бетонное перекрытіе можно дѣлать плоскимъ, въ противномъ же случаѣ устраиваютъ кружала сводомъ съ такимъ расчетомъ, чтобы стрѣлка подъема равнялась 1,5 вершка на 1 арш. пролета. Такимъ образомъ, сводики постепенно возвышаются къ краю бассейна, и послѣдній приобретаетъ видъ звѣзды. Перекрытіе это очень красиво (черт. 25). Такая крыша прекрасно сохраняетъ воду отъ порчи и по прочности своей превышаетъ всѣ остальные.

Если колодець устраиваютъ въ большомъ селеніи, и разборъ воды значителенъ, то насосы резервуара приспособляются также для наполненія бочекъ. Для этой цѣли на колонкѣ насоса существуетъ воздушный колпакъ, отъ котораго сверху идетъ труба, загибающаяся вверху буквою

Г. Последняя прикрѣпляется къ поставленному фонарному столбу костылями. Закрывъ кранъ и качая рукояткой насоса, вода направляется вверхъ по трубѣ и выливается наружу. Во избѣжаніе проливанія воды, къ трубѣ подвѣшиваютъ на крючкѣ или желѣзный конусовидный патрубокъ, или брезентовый рукавъ, который опускается непосредственно въ бочку.

Чтобы не образовать постоянной ѣздой у резервуара ухабовъ, постепенно заполняющихся грязью, устраиваютъ у каждого бочечнаго насоса деревянный помостъ съ накло-



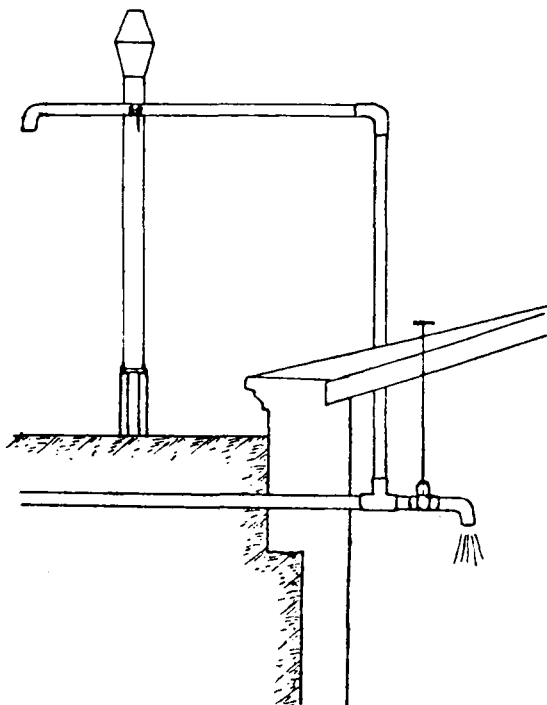
Черт. 25.

номъ отъ резервуара въ сторону. Можно устраивать помосты и изъ иныхъ матеріаловъ: каменные, бетонные, асфальтовые, — въ зависимости отъ того, какой имѣется поблизости матеріаль, и ассигнованныхъ на это средствъ.

Возможно еще одно конструктивное усовершенствованіе верхней части насоса для болѣе полного использованія воды. Такъ, если бассейнъ переполненъ, и вода по контрольной трубѣ поступаетъ въ балку, установкой вентиля достигается разобщеніе нагнетательной трубы насоса съ резервуаромъ, и вода, при закрытіи вентиля, поступаетъ или въ бочки, или въ корыта для водопоя.

Для этого на трубу, внутри бассейна, насаживается тройникъ, и сквозь крышу выводится другая труба, которая тоже прикрѣпляется къ фонарному шесту костьюлями и загибается буквою Г. Впереди тройника устанавливають вентиль, снабженный вверху надъ крышей резервуара кольцомъ. (Черт. 26).

Шестъ, къ которому прикрѣпляются трубы, какъ видно изъ чертежа, служить въ то же время и фонарнымъ стол-



Черт. 26.

бомъ для освѣщенія сооруженія по вечерамъ и ночью, если то требуется по мѣстнымъ надобностямъ.

Кромѣ того, для осмотра насосовъ и на случай какого-либо исправленія въ крышѣ резервуара долженъ быть оставленъ люкъ сѣченіемъ $0,3 \times 0,5$ саж., куда опускается лѣстница и дѣлается все необходимое.

Башню вѣтряного двигателя и мѣсто прокладки трубы изъ колодца въ резервуаръ огораживаютъ изгородью, чтобы скотъ и лошади не повреждали сооруженіе.

Вѣтряной двигатель требуетъ самаго незначительнаго ухода. Силу вѣтра онъ улавливаетъ автоматически, и только время отъ времени его необходимо смазывать. Для этого, сверху, всѣ маслянки нужно наполнять масломъ и, закрывъ крышками, повторять это обязательно разъ въ недѣлю. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вѣтеръ несетъ съ собой тучи пыли, и если шестерни механизма не закрыты колпакомъ, то время отъ времени нужно очищать ихъ отъ налипшей грязи, создавшейся отъ соединенія пыли съ масломъ.

Такимъ образомъ, расходы на эксплуатацію этого двигателя самые незначительные, и сводятся только къ затратамъ некотораго количества масла для смазки движущихся частей механизма,—больше 10 фунтовъ олеонафта въ мѣсяцъ. Смазываніе поручается одному изъ близъ находящихся поселянъ, или къ этому приставляютъ спеціальнаго человѣка для наблюденія.

Теперь опишемъ родъ оборудованія артезианской скважины при помощи паровой или нефтяной машины.

Это оборудованіе устраивается въ тѣхъ случаяхъ, если воды требуется очень большое количество, и приходится качать воду безостановочно.

Здѣсь уже расходъ на эксплуатацію обходится несравненно дороже, такъ-какъ паровая или нефтяная машина требуетъ постояннаго ухода и управленія. Кромѣ того, ее необходимо помѣщать въ спеціально устроенномъ зданіи, которое носитъ названіе водокачки.

Принципъ устройства насоса остается такой же, т. е. возможно примѣненіе шахтнаго способа установки насоса и опусканіе непосредственно въ трубы.

Чтобы не повторяться, я приступлю прямо къ устройству водокачки и описанію установки и работы двигателя.

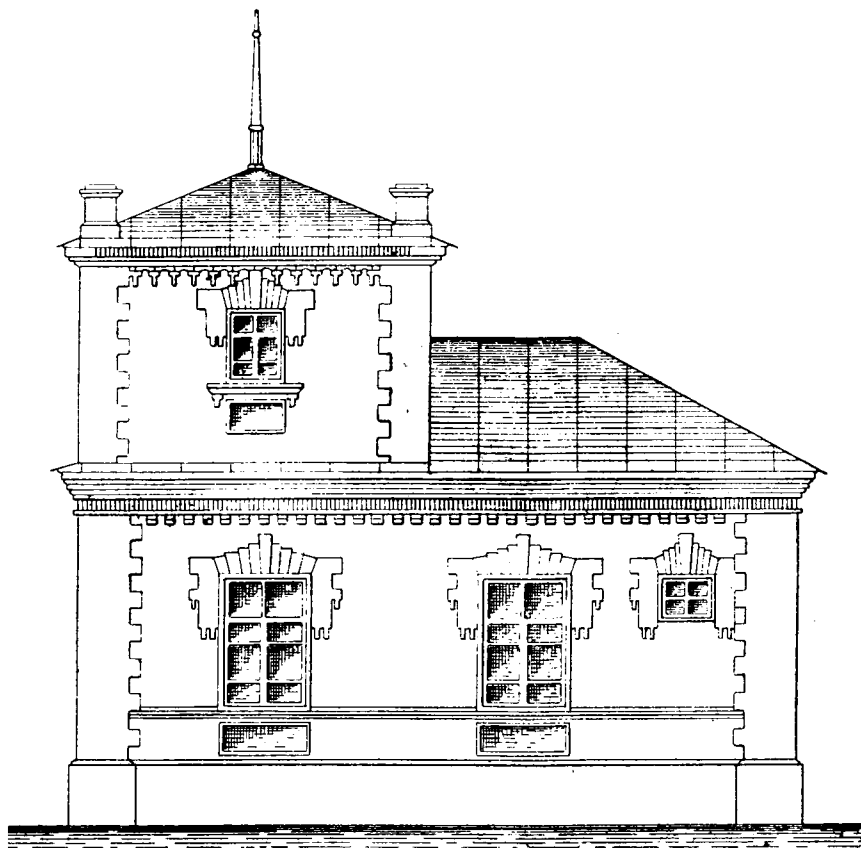
Паровая машина примѣняется рѣдко, такъ какъ для нея нужно имѣть спеціально водоемъ для наполненія котла водою, а такъ какъ колодцы устраиваются большею частью въ безводныхъ мѣстахъ, то о такихъ водоемахъ не можетъ быть и рѣчи, и примѣняется почти исключительно нефтяной или керосиновый двигатель.

Прежде установки такого двигателя, нужно устроить зданіе. Если поблизости имѣется кирпичъ или камень, то лучше всего выкладывать зданіе каменное, такъ какъ деревянное менѣе прочно и небезопасно отъ пожаровъ.

Типъ такого водоподъемнаго зданія (построено въ Ставропольск. губ. въ с. Ново-Романовскомъ) указанъ мною на чертежѣ 27. Возводятъ постройку слѣдующимъ образомъ: Сдѣлавъ разбивку зданія и намѣтивъ бичевой линіи стѣны, закладываютъ фундаментъ на глубину ниже линіи промерзанія грунта и сравнительно со стѣнами уширяютъ его на полкирпича.

Стѣны зданія выводятъ толщиною не меньше 2-хъ кирпичей и возвышаютъ аршина на 4 отъ обрѣза цоколя. Заканчиваютъ ихъ карнизомъ и послѣ этого приступаютъ къ

устройству помѣщенія для бака надъ первымъ этажемъ. Постановка бака здѣсь необходима, такъ какъ вода должна дѣйствовать подъ напоромъ. Бакъ устраиваютъ не больше, какъ на 1000 ведеръ, такъ какъ вода постоянно прибываетъ, и столбъ воды необходимъ только для соотвѣтствующаго давленія въ трубахъ. Его можно устраивать изъ клепаного котельнаго желѣза $1\frac{1}{4}$ дм. толщиною или изъ же-



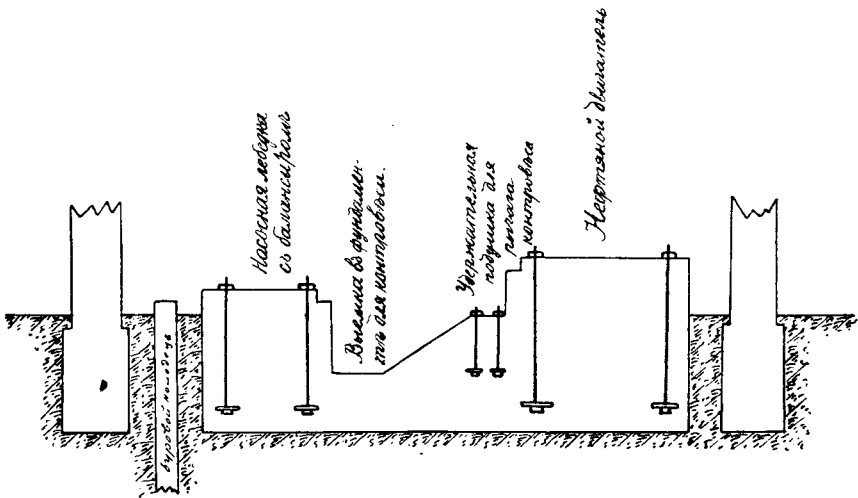
Черт. 27.

лѣзо-бетонной массы. Размѣры его при вмѣстимости 1000 ведеръ равны: d . 1,34 саж., высота 1 саж.

Согласно размѣрамъ бака, необходимо устраивать и помѣщеніе для него, при чемъ стѣны этого помѣщенія нужно отодвинуть отъ бака настолько, чтобы можно было обойти вокругъ его. Помѣщеніе для бака устраивается толщиною въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, ему придаютъ форму башни; заканчиваютъ стѣны по угламъ колонками и укрѣпляютъ стропила

крыши въ отвѣсно поставленный брусъ, служащій шпилемъ башни. Можно устраивать это помѣщеніе и деревяннымъ; тогда ему придаютъ форму восьмиугольника. Но первое лучше въ виду однородности матеріала, и, кромѣ того, зданіе выигрываетъ по красотѣ.

Двигатель устанавливаютъ на самостоятельно устроенномъ для этого фундаментѣ внутри зданія и закрѣпляютъ въ кладкѣ болтами (черт. 28). Надъ скважиной же устанавливаютъ насосную лебедку, снабженную балансиромъ. Это одинъ изъ лучшихъ типовъ глубоководныхъ насосовъ съ большимъ ходомъ поршня. Онъ снабженъ моховикомъ со-

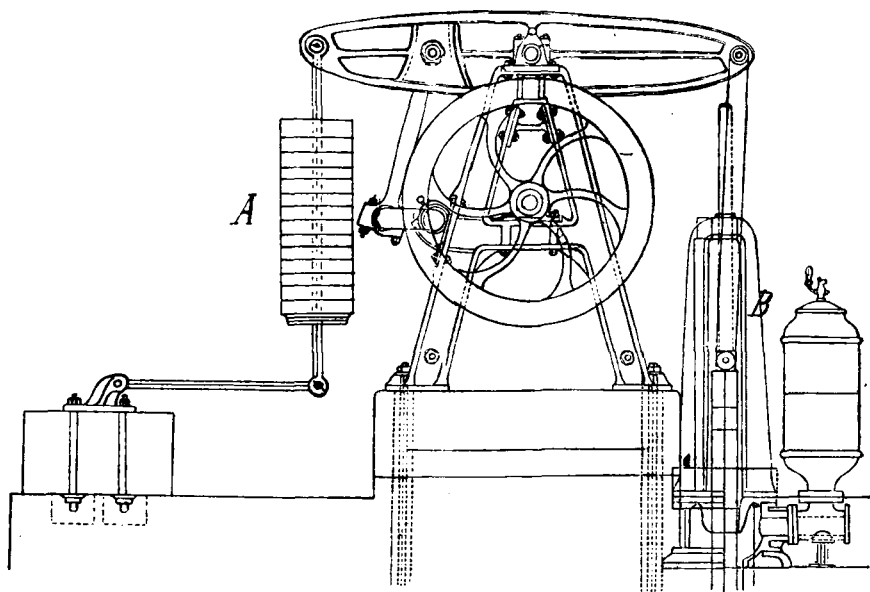


Черт. 28.

отвѣтствующихъ размѣровъ и шкивами. Обыкновенно шкивовъ два: одинъ рабочій, другой холостой для перекладки ремня при остановкѣ и въ началѣ хода двигателя.

Для урегулированія хода и уравновѣшенности вѣса столба воды и насосныхъ штангъ служитъ контролъ А, помѣщаемый на балансирѣ (черт. 29). Онъ состоитъ изъ ряда гирь, насаживаемыхъ на рычагъ по мѣрѣ надобности: прибавляя или отнимая гири, достигаютъ полной равномерности работы машины. Цилиндры для этихъ насосовъ изготовляются мѣдные; хотя насосъ простаго дѣйствія для возможности установки прямо въ скважину, однако, струя воды поступаетъ въ бакъ равномерно, такъ какъ вверхъ, у направляющей колонки В устанавливается воздушный

колпакъ. Вода по трубѣ подымается въ башню и выливается непосредственно въ бакъ, который имѣетъ контрольную, или вѣстовую трубу, показывающую наполненіе бака. Кромѣ того, со дна его идетъ труба, развѣтвляющаяся на нѣсколько рукавовъ и подающая воду: въ корыта, бочки, ручные краны, а также къ двигателю. Последнее необходимо для охлажденія цилиндра машины отъ сильнаго нагрѣванія, что происходитъ отъ ряда взрывовъ нефти или керосина, при помощи которыхъ и работаетъ вся система машины.



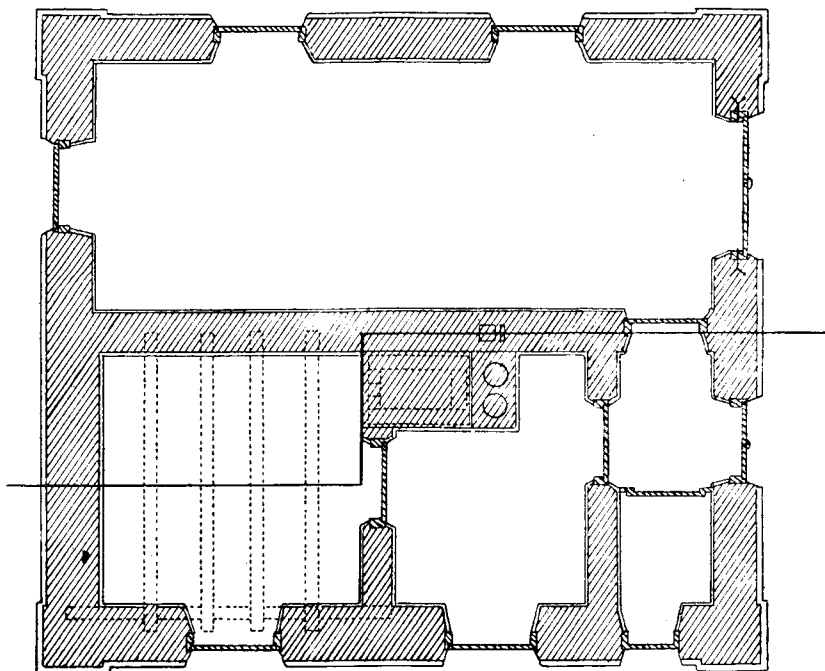
Черт. 29.

Нужно обращать вниманіе, чтобы нефть была по возможности чистой, такъ какъ въ противномъ случаѣ очень быстро засоряется калоризаторъ двигателя, и всѣ трубки приходится разбирать и чистить. Производительность такого двигателя различна и въ зависимости отъ силъ ($3\frac{1}{2}$ до 6), колеблется отъ 600 до 1800 ведеръ въ часъ.

Если колодець расположенъ далеко отъ селенія, то приходится подумать объ устройствѣ при водокачкѣ жилого помѣщенія для машиниста.

Лучше всего его устраивать отдѣльно, неподалеку отъ водокачки, но если мѣсто ограничено, и разбрасываться съ

постройками не приходится, то можно устроить его и рядомъ съ водокачкою, даже въ одномъ помѣщеніи. Въ этомъ случаѣ типъ вышеописанной водокачки измѣняется. Ему придаютъ въ планѣ форму квадрата, разбитаго на двѣ части (черт. 30); въ одной половинѣ помѣщается машинное отдѣленіе, другую занимаетъ семья машиниста. Эту половину приходится снабдить печкой и разбить для удобства еще на два отдѣленія. Трубу печки выводятъ по стѣнѣ и



Черт. 30.

выпускаютъ дымъ въ одну изъ колонокъ, устроенныхъ въ башнѣ. Этимъ достигается и нѣкоторое нагрѣваніе верхняго помѣщенія, что гарантируетъ воду отъ промерзанія. Последнее бываетъ возможно въ томъ случаѣ, если накачанная вода останется въ бакѣ за день не разобранный и ее прихватитъ морозъ. Лучше всего въ этомъ случаѣ воду изъ бака выпускать, открывъ наружный вентиль.

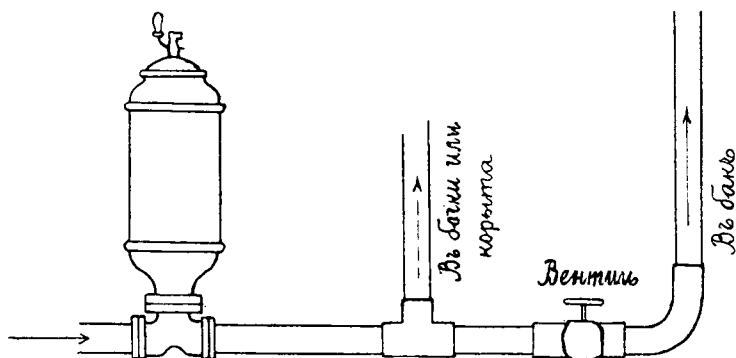
Здѣсь также, какъ и при вѣтряномъ двигателѣ, можно разобщить трубу насоса съ бакомъ постановкой особаго вентиля у колпака. Если бакъ наполненъ, то закрываютъ вентиль и вода поступаетъ или въ корыта, или непосредственно

въ бочки, смотря по тому, для чего по мѣстнымъ условіямъ требуется больше вода (черт. 31).

Керосинъ развиваетъ больше силъ въ той же машинѣ, но примѣненіе его обходится значительно дороже нефти.

Нефтяной двигатель въ $3\frac{1}{2}$ —4 лошади. силы можетъ качать воду съ глубины 15—20 сажень. Этотъ же двигатель можетъ быть приспособленъ и для работы на бензинѣ, для чего имѣется особая всасывающая трубка, но то и другое обходится дорого и развиваетъ излишне большую силу.

Устройство такого водоподъемнаго зданія можетъ быть примѣнено также при проведеніи водопровода въ селеніи, для чего выводятъ его на такую высоту, чтобы уровень



Черт. 31.

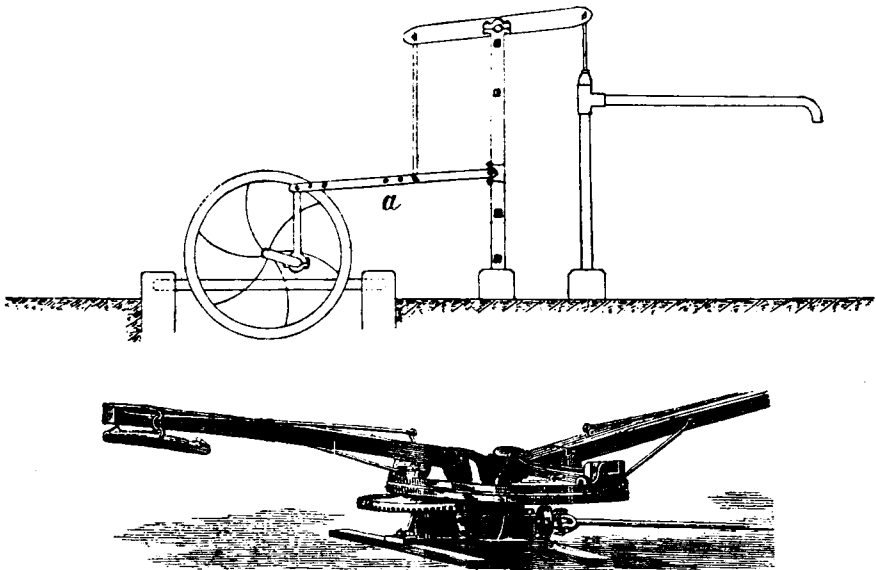
воды въ резервуарѣ былъ выше всѣхъ точекъ поверхности даннаго селенія. Можно строить колодець и водокачку на самомъ высокомъ мѣстѣ, если это возможно по условіямъ рельефа мѣстности и гарантіи въ полученіи воды; тогда не приходится давать слишкомъ большой высоты башнѣ, а наоборотъ—бакъ помѣщаютъ прямо въ землѣ, зданіе же необходимо устроить только для прикрытія машины и насосныхъ приспособленій.

Теперь опишемъ способъ оборудованія артезианскихъ колодцевъ при помощи *коннаго привода*.

Конный приводъ состоитъ изъ 2-хъ частей: насосной лебедки, расположенной тутъ же у колодца, и привода, поставленнаго въ сторонѣ для удобства обхода вокругъ него лошади. Насосная лебедка состоитъ изъ зубчатой передачи, снабженной маховикомъ для равномерности хода машины. Она соединяется съ насосомъ посредствомъ нѣ-

сколькихъ рычаговъ, какъ показано на чертежѣ 32. Устанавливается прочно на каменномъ фундаментѣ и соединяется съ приводомъ посредствомъ желѣзнаго вала. При соединеніи привода съ насосомъ, на валу примѣняется шарниръ Гука.

У трубы колодца устанавливаютъ деревянный или желѣзный столбъ, къ которому на горизонтальной оси привѣшиваютъ коромысло изъ двухполоснаго желѣза или лучше чугунное. Коромысло попеременно ныряетъ вверхъ и внизъ



Черт. 32.

и подаетъ воду изъ колодца въ бочки, въ корыта, или прямо наружу.

Ныряніе коромысла можетъ быть измѣнено въ зависимости отъ количества требуемой воды и той величины хода поршня, которая допустима при наличности поставленнаго цилиндра.

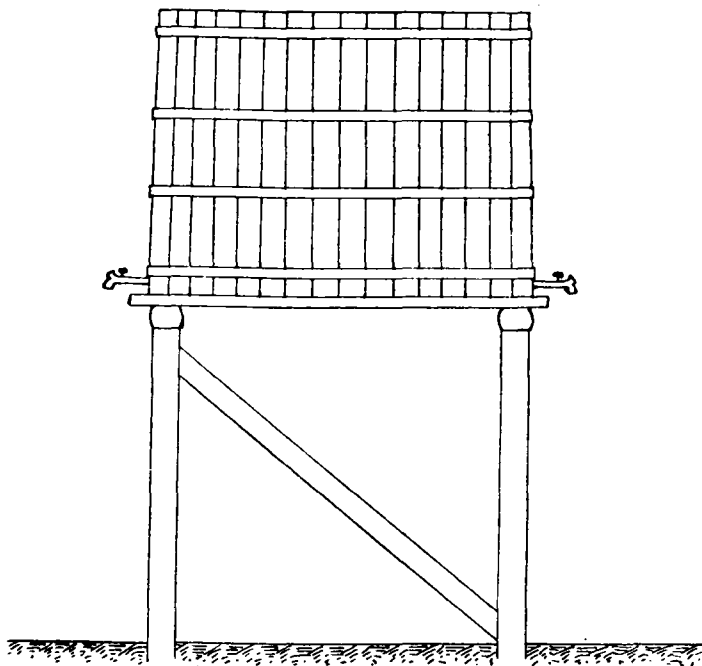
Для этого нижній рычагъ имѣетъ нѣсколько запасныхъ отверстій *a*, которыми можно измѣнять отношеніе рычаговъ.

Всѣ насосныя трубы, возвышающіяся надъ поверхностью земли, должны быть плотно обернуты войлокомъ для того, чтобы зимою вода не замерзала въ трубахъ. Кромѣ того, въ насосныхъ трубахъ для той же цѣли дѣ-

лается отверстие аршина на 2 отъ поверхности, чтобы вода каждый разъ послѣ работы насосомъ опускалась до этого уровня.

Приводъ и колодець огораживаютъ изгородью для предохраненія отъ порчи животными. Такой механизмъ можетъ подымать воду съ глубины до 20 сажень и производительность его равна 120—240 ведеръ въ часъ.

При этомъ оборудованіи можно также устраивать при колодцѣ резервуаръ для храненія нѣкотораго запаса воды.



Черт. 33.

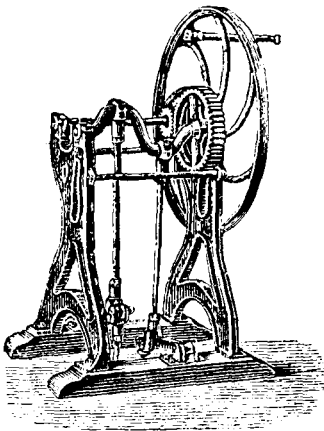
Такой резервуаръ дѣлаютъ обыкновенно не больше, какъ на 500 ведеръ и устанавливаютъ его или въ землѣ, или утверждаютъ на специально сдѣланномъ для него помостѣ (черт. 33).

Снизу къ резервуару придѣлываютъ краны для разбора воды въ ведра.

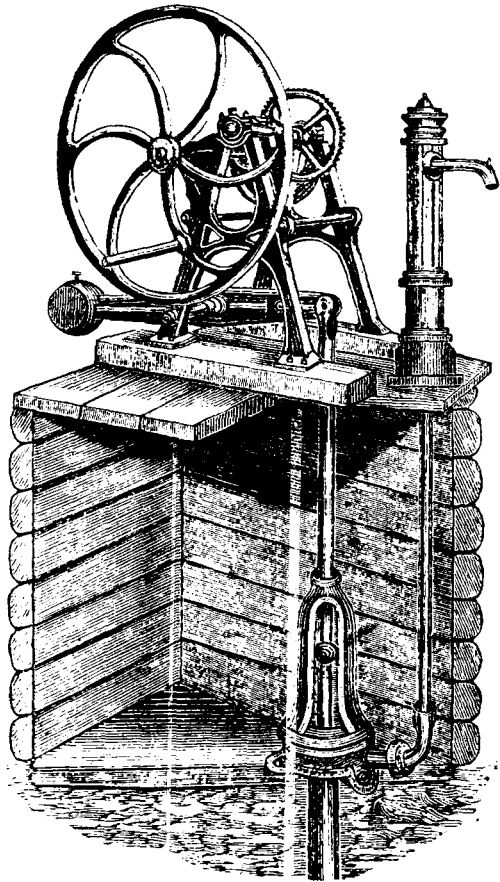
Очень часто примѣняются для оборудованія артезианскихъ колодцевъ *насосныя лебедки съ маховиками*. Онѣ приводятся въ дѣйствіе исключительно ручнымъ способомъ и по конструкціи раздѣляются на слѣдующіе: лебедки, съ зуб-

чатой передачей и однимъ маховикомъ, лебедки, безъ зубчатой передачи, съ одноколѣнчатымъ валомъ, и лебедки, снабженныя двумя маховиками. Съ насосомъ онѣ соединяются при помощи изогнутого колѣна (черт. 34). Есть еще одна конструкція насосныхъ лебедокъ, снабженныхъ балансиромъ, имѣющимъ на концѣ контровѣсь. Величина контровѣса дѣлается въ зависимости отъ глубины, съ которой приходится качать воду (черт. 35).

Обыкновенно такую лебедку помѣщаютъ въ будкѣ, которая строится каменной или деревянной



Черт. 34.



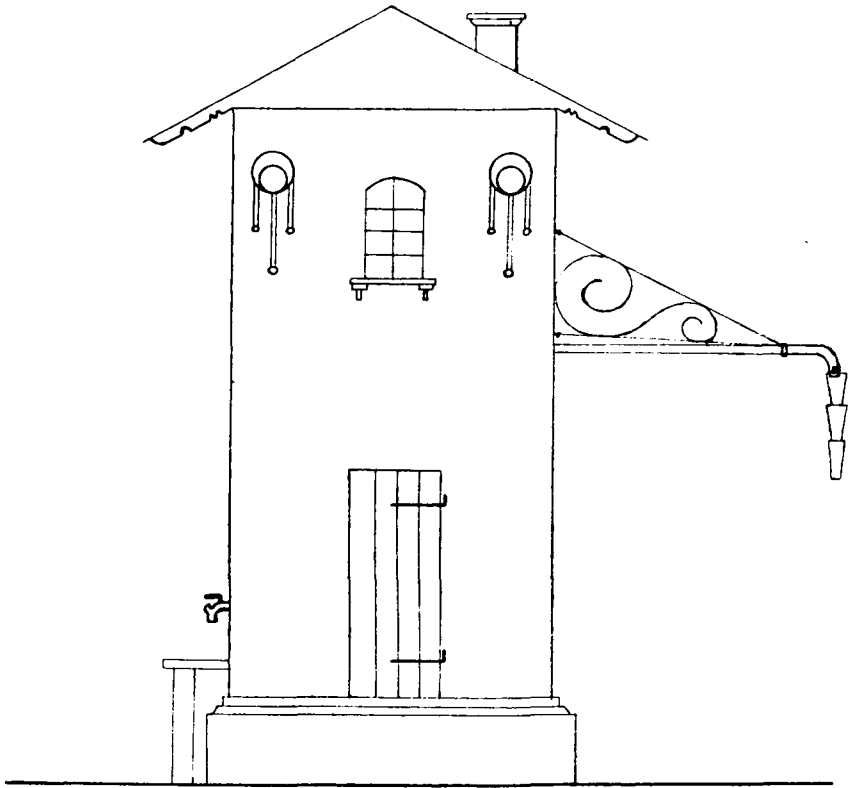
Черт. 35.

въ зависимости отъ имѣющагося матеріала. Въ верхнемъ помѣщеніи ея иногда устраиваютъ комнату для надсмотрщика за колодезцемъ (черт. 36). Внутри устраиваютъ печь для нагрѣванія, чтобы вода въ трубахъ не замерзала при сильныхъ морозахъ.

Нагнетательную трубу также можно раздѣлить на нѣсколько рукавовъ: для бочекъ и для ведеръ. Первая провѣдятся выше такъ, чтобы свободно могла подѣхать бочка. Для ведеръ же устраиваютъ въ стѣнахъ мѣдные краны.

Такія лебедки могутъ подымать воду съ глубины до 20 сажень, и производительность ихъ до 300 и больше ведеръ въ часъ, въ зависимости отъ глубины колодца и діаметра цилиндра.

Теперь нужно сказать о самомъ простомъ оборудованіи артезіанскаго колодца при помощи *нагнетательнаго насоса—тумбы, или качалки*. Производительность его также



Черт. 36.

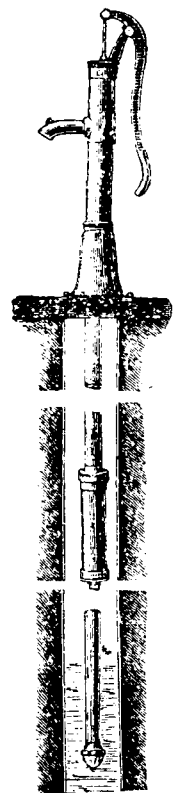
въ зависимости отъ діаметра цилиндра и глубины колодца колеблется отъ 60 до 250 ведеръ въ часъ. Онъ можетъ быть примѣнимъ для глубины качанія отъ 10 до 14 саж. Устанавливается или какъ временное оборудованіе, или въ томъ случаѣ, если воды требуется немного. Цилиндръ этого насоса опускается прямо въ трубы (черт. 37).

Всѣ вышеперечисленные насосы приходится время отъ времени осматривать и исправлять. Главнымъ образомъ србатываются быстро поршни: кожа стирается, дѣлается

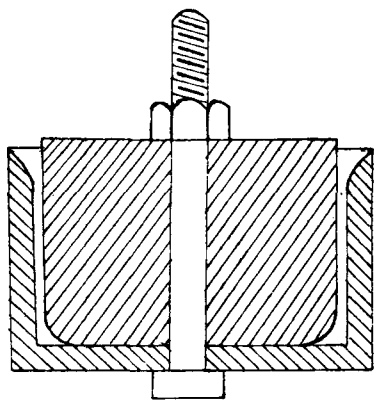
мягкой и негодной для работы. Такую кожу необходимо выбрасывать и замѣнять новою. Для этого кожу провариваютъ въ салѣ и выдавливаютъ нужные кружки. Кружки эти носятъ названіе *манжетъ*, и машинка, примѣняемая для этого, называется *манжетницей*. Она состоитъ, какъ показано на чертежѣ, изъ пустотѣлой чугунной коробки и сплошного внутреннаго круга, который при нажиманіи гайкой выдавливаетъ изъ кожи кольца. Размѣры манжетъ должны обязательно соотвѣтствовать диаметру насоснаго цилиндра (черт. 38). Иногда кожу просто вымачиваютъ въ водѣ, но это не практично, такъ какъ такая кожа быстро срабатывается и приходится повторять работу вновь.

Въ заключеніе нужно сказать, что есть много и болѣе совершенныхъ двигателей и насосовъ, которые могутъ быть съ успѣхомъ примѣнимы для подачи воды изъ артезианскихъ колодцевъ, на примѣръ, электрическіе моторы, развивающіе несоразмѣрно большее количество силъ и по объему меньше вышеприведенныхъ; изъ глубоко-водныхъ же насосовъ примѣняются иногда *компрессоры*, работающіе при помощи нагнетанія въ трубы сжатого воздуха.

Вода, подъ давленіемъ атмосферы, можетъ быть выдавливаема на очень большую высоту.



Черт. 37.



Черт. 38.

Однако, относительно этихъ новѣйшихъ усовершенствованныхъ машинъ надо сказать, что для нашихъ селъ и деревень онѣ совершенно не пригодны.

Электрическій моторъ требуетъ прежде всего электрической энергіи, для выработки которой необходима динамомашина и двигатель, приводящій ее въ движеніе.

Компрессоръ же требуетъ большого ухода и досмотра, и поручить наблюденіе за нимъ можно только опытному механику.

Такия машины можно устраивать въ городахъ или при большихъ грандіозныхъ работахъ, гдѣ затрата средствъ на эксплуатацію добытой воды не играетъ большой роли. Поэтому вышеприведенные типы насосовъ и двигателей являются наиболѣе цѣлесообразными и по простотѣ конструкцій болѣе всего подходятъ для нуждъ сельскаго хозяйства.

Относительно вообще работы насосовъ надо сказать, что предѣльная высота всасыванія насоса теоретически равна 32 саженьямъ, но на практикѣ, съ одной стороны, вслѣдствіе разныхъ несовершенствъ въ устройствѣ насосовъ, съ другой, потому, что каждый насосъ отъ времени теряетъ свою непроницаемость въ главныхъ составныхъ частяхъ и срabатывается, предѣльной высотой всасыванія слѣдуетъ считать только 3 сажени, т. е. 21 футъ.

Нагнетать же воду можно на различную высоту, въ зависимости отъ насоса и той силы, которою онъ приводится въ движеніе.

Для легкости работы насосомъ, никогда въ немъ не слѣдуетъ ставить слишкомъ узкихъ трубъ. Приблизительно, въ діаметрѣ онѣ должны быть равны половинѣ діаметра поршня насоса, — особенно это касается всасывающихъ трубъ.

Что касается затратъ, съ которыми связано общество или лицо, желающее устроить у себя оборудованный артезианскій колодецъ, то онѣ всецѣло зависятъ отъ того способа оборудованія, который будетъ признанъ наиболѣе рациональнымъ, а также отъ положенія установившагося уровня воды: *чѣмъ съ большей глубины придется качать воду, тѣмъ большую силу надо примѣнить для подъема ея; слѣдовательно, и машину надо ставить болѣе сильную и затратить на нее болѣе средствъ.* Такъ какъ каждая фирма или фабрика имѣетъ свои цѣны, то было бы очень трудно дать что-либо среднее, тѣмъ болѣе, что это связано въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, главнымъ образомъ, и съ глубиной качанія воды и съ тѣмъ, какое количество воды требуется для данной цѣли. Поэтому этотъ вопросъ трудно рѣшимъ, онъ достигается практически при обращеніи къ спеціалистамъ или прямо къ фирмамъ.

Относительно вѣтряныхъ двигателей, то цѣна на нихъ колеблется отъ 500 до 800 рублей и больше съ насоснымъ цилиндромъ, но безъ насосныхъ трубъ, разумѣется, что стоитъ въ зависимости отъ глубины артезианскаго колодца.

Такое сильное колебаніе въ цѣнѣ происходитъ потому, что въ послѣднее время ихъ стали изготовлять въ Россіи упрощеннымъ способомъ: изъ болѣе тонкаго углового желѣза и простымъ зубчатымъ механизмомъ, раскрытымъ сверху. Заграничные же системы „Германія“ и „Геркулесъ“ имѣютъ совершенно скрытый верхній механизмъ, прочную, хорошо скрѣпленную башню, и въ этомъ отношеніи превосходятъ первые. Однако, сплошь и рядомъ примѣняются также первые,—прежде всего въ тѣхъ случаяхъ, когда воды требуется не слишкомъ большое количество, а во-вторыхъ, въ силу ихъ дешевизны.

Буреніе артезианскихъ колодцевъ обыкновенно обходится на глубину 100 саж. въ среднемъ до 35 рублей за погонную сажень, если же колодецъ не превышаетъ 50-ти саж., то стоимость сажени буренія падаетъ до 20 рублей.

Крѣпленіе скважины трубами зависитъ отъ ихъ діаметра, и соотвѣтственно этому цѣна измѣняется.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ артезианскіе колодцы привились, и спросъ на нихъ великъ, производство ихъ значительно удешевилось и цифра 20—35 не можетъ, конечно, служить за единицу погонной расцѣнки буренія.

Обыкновенно въ такихъ мѣстахъ буреніе берутъ на себя лица, знающія мѣстныя условія залеганія артезианскихъ водъ и расцѣнка „посаженно“ здѣсь не играетъ роли. Берутъ оптомъ, т. е. за всю глубину колодца, на какой-бы вода ни встрѣтилась, и, вслѣдствіе часто большой конкуренціи въ такихъ мѣстахъ, цѣна падаетъ до минимума заработной платы.

Изданія книгоиздательства А. Ф. ДЕВРИЕНЪ;

(С.-Петербургъ, Васильевскій О—въ, Румянцевская площ., д. 1—3;
Москва, Калашиный пер., д. 10).

Искусственное орошеніе земельныхъ угодій. Пособіе для русскихъ практиковъ-оросителей. Сост. С. Ю. Раунеръ, завѣд. орош. и обводи. удѣльныхъ земель. Съ 85 рис. и отдѣльною картою годовыхъ осадковъ въ Европ. Россіи. Спб. 1897 г. Ц. 2 р. 75 к., въ пер. 3 р. 50 к.

Сельскохозяйственная гидротехника. Краткій практической курсъ. Сост. А. В. Бѣльскій. Съ 262 чертежами въ текстѣ. Спб. 1911 г. Ц. 2 р. 40 к.

Гидравлика и ея приложеніе къ сельскому хозяйству. Соч. Гаманна. Переводъ съ нѣм. инженеръ-агронома А. Дубахъ. Съ 153 черт. Спб. 1911 г. Ц. 2 р.

Сельскохозяйственная гидравлика. Въ двухъ частяхъ. Ч. I. Содержаніе и улучшеніе несудоходныхъ рѣкъ; оздоровленіе почвы; осушеніе болотъ; заиленіе и дренажъ. Пользованіе гидравлическою силою. Ч. II. Употребленіе воды въ сельскохозяйств. цѣляхъ (ирригація). Съ 383 черт. Сост. на основаніи сочиненія Леви Сальвадора и др. источниковъ В. Диигельштетъ. Спб. 1904 г. Ц. 4 р.

Укрѣпленіе овраговъ при помощи простѣйшихъ сооружений. Сост. по даннымъ 3-лѣтней практ. лѣсной кондукторъ по укрѣпленію песковъ и овраговъ въ Ворон. губ. А. С. Тихоновъ. Съ 32 черт. Спб. 1906 г. Ц. 50 к.

Разработка болотъ и заболачивающихся земель. Руководство къ осушкѣ и разработкѣ болотъ и заболачивающихся земель въ пахотныя угодья, въ многолѣтніе покосы и пастбища. Сост. инж.-технологъ К. К. Веберъ. Съ 134 рис. Спб. 1912 г. Ц. 2 р.

Культура болотъ, ихъ осушеніе, луговое хозяйство и полевое хозяйство на нихъ. Сост. В. В. Усовъ. 2-ое изд., исправл. и дополн. Съ 26 рис. въ текстѣ. Спб. 1911 г. Ц. 1 р. 80 к.

Практика осушенія болотъ открытыми каналами. Матеріалы и справочная книга для техниковъ, десятниковъ и сельскихъ хозяевъ къ производству обследованія болотъ, составленію смѣты и исполненію осушительныхъ работъ. Сост. инж.-технол. П. С. Піотровскій. Изд. 2-е, значит. доп. Съ 28 чертежами въ текстѣ и на отдѣльныхъ таблицахъ и съ 2 фотограф. снимками. Спб. 1913 г. Ц. 2 р. 60 к.

Луга и пастбища на болотахъ. Осушеніе, орошеніе и воздѣлываніе болотъ. Руководство для крестьянъ и небольшихъ сельск. хозяевъ. Сост. инж.-технол. П. С. Піотровскій по своимъ лекціямъ, читаннымъ на курсахъ для крестьянъ. Съ 25 рис. въ текстѣ. Спб. 1913 г. Ц. 50 к.

Краткій курсъ землемѣрія. Для низш. с.-х. школъ, агроном. старостъ, мелк. хоз. и хуторянъ. Сост. А. П. Поплавскій. 3-е изд. Съ 99 черт. Спб. 1912 г. Ц. 60 к.

Орудія и машины сельскаго хозяйства. Учебникъ сел.-хоз. машиновѣдѣнія для среднихъ сел.-хоз. школъ. Сост. по порученію Департ. Землед. Д. Д. Арцыбашевымъ. Съ 313 рис. въ текстѣ. Спб. 1910 г. Ц. 2 р. 40 к.

Земледѣльческія машины и орудія для обработки почвы. I. Плуги, бороны, сѣялки, культиваторы, катки, волокуши, маркеры, окучники, пропашники и мотыги. Пособіе для хозяевъ при выборѣ землед. машинъ и орудій и при работѣ съ ними. Большой томъ съ атласомъ въ 32 табл. съ 338 фиг. Инж.-техн. К. Веберъ. Спб. 1896 г. Ц. 3 р., въ перепл. въ 2 отд. томахъ 4 р. 50 к.

Земледѣльческія машины и орудія для уборки урожаевъ. II. Жнеи, молотилки, вѣялки, сѣнокосилки, сѣноворѣзилки, грабли, пресса, подъемныя и перевозочныя средства, двигатели, сортировки, зернодробилки, соломорѣзки и корнерѣзки. Большой томъ текста съ атласомъ въ 37 табл. съ 282 фиг. Инж.-техн. К. Веберъ. Спб. 1897 г. Ц. 3 р. 50 к., въ перепл. въ 2 томахъ 5 р.

Сельско-хозяйственныя машины и примѣненіе ихъ на практикѣ. Машины для уборки урожаевъ. А. Дебенъ. Перев. съ французскаго съ знач. измѣн. и дополн. примѣнит. къ условіямъ русскаго хозяйства Д. Арцыбашева. Съ предисл. С. Н. Ленина. Съ 107 рис. Спб. 1900 г. Ц. 1 р. 75 к.

Орудія для обработки почвы. Сост. В. Варгинъ, препод. Красноуфимскаго промысл. учил. Съ 212 рис. въ текстѣ. Изд. 3-е. Спб. 1911 г. Ц. 45 к.

Косилки, жатки и сноповязалки. Описание ихъ устройства и обращеніе съ ними. Сост. Ю. А. Вейсъ. Изд. 2-е, измѣненное и дополненное. Съ 105 рис. въ текстѣ. Спб. 1912 г. Ц. 1 р. 20 к.

Двигатели и приводы. Практическое руков. по выбору и уходу за конными, вѣтряными, водяными, паровыми и керосиновыми двигателями по постройкѣ вѣтряныхъ и водяныхъ двигателей. Сост. инж.-техн. К. Веберъ. Съ атл. въ 44 табл. съ 250 фиг. Спб. 1894 г. Ц. 5 р., въ пер. 6 р. 50 к.

Локомобиль и молотилка, устройство ихъ и уходъ за ними. Руков. для машинистовъ и сельскихъ хозяевъ. 4-е изд., дополн. и перераб. Съ 49 черт. Сост. С. Ивановъ. Спб. 1913 г. Ц. 1 р. 20 к.

Сказаніе о жаткѣ. Исторія жатвенной машины. Герберга Кассона. Перев. В. Трувеллера. Спб. 1911 г. Съ 7 рис. Ц. 1 р. 20 к.

Сельско-хозяйственная архитектура. Руководство къ проектированію и постройкѣ сельскохоз. зданій. Составилъ П. С. Страховъ, адъюнктъ-проф. Московскаго Сельско-хозяйственнаго Института. Съ атласомъ, содерж. 584 рис. на 60 табл. Изд. 2-ое. Спб. 1908 г. Ц. 6 р., въ перепл. 8 р.

Амбаръ и рига. Замѣтки изъ сельско-хоз. строительной практики. А. Никитина. Съ 2 табл. черт. Спб. 1893 г. Ц. 50 к.

Наставленіе къ изготовленію соломенно-ковровыхъ несгораемыхъ крышъ, стѣнъ, потолоковъ и брандмауеровъ, по способу фермы. Красноуфимскаго реальн. учил. 11 изд. Спб. 1910 г. Ц. 30 к.

Сооруженіе сельско-хозяйственныхъ лѣсныхъ заводскихъ и вообще промышленныхъ подъездныхъ путей. Практич. руков. по устройству грунтовыхъ, рельсовыхъ (постоянныхъ и переносныхъ) и канатныхъ путей. Значеніе ихъ для сельскаго и лѣснаго хозяйствъ, для заводовъ, для горныхъ и проч. промышленныхъ предпріятій. Сост. инж.-техн. К. Веберъ. Съ 118 политип. Спб. 1892 г. Ц. 2 р., въ перепл. 2 р. 50 к.

Борьба съ деревенскими пожарами. Сост. П. В. Селивановскій. Руководство по предупрежденію сельскихъ пожаровъ, ихъ тушенію и воспособленію погорѣльцамъ. Для сельскихъ пожарныхъ дружинъ и волостныхъ правленій, земскихъ управъ и страховыхъ агентовъ, для деревенскихъ страхователей и сельскихъ жителей вообще. Съ 183 рисунками и приложеніемъ нормальнаго Устава сельскихъ пожарныхъ дружинъ. Спб. 1911 г. Ц. 1 р. 25 к.

Общее животноводство. (Кормленіе, разведеніе и гигиена сельско-хозяйств. животныхъ) Н. Чирвинскаго, проф. Кіевскаго Политехи. Инстит. 4-е изд. просм. и знач. доп. съ 11 рис. Спб. 1913 г. Ц. 2 р.

Скотоводство. Сост. проф. С. М. Богдановъ (Ч. II «Учебн. агрономіи» того-же авт.). Съ 210 рис. въ текстѣ. Спб. 1910 г. Ц. 2 р. 50 к., въ перепл. 3 р. 25 к.

Учебникъ скотоводства и скотоврачеванія для низшихъ сельско-хозяйственныхъ школъ. Сост. проф. Чирвинскій. Вып. I. Введеніе (основныя свѣдѣнія изъ физиологіи и анатоміи животныхъ) и общее скотоводство. Съ 38 рис. 2-е изд. Спб. 1912 г. Ц. 1 р. Вып. II. Частное скотоводство и скотоврачеваніе. Съ 123 рис. 2-е изд. Спб. 1912 г. Ц. 1 р. 30 к.

Ученіе о скотозаводскомъ искусствѣ Соч. Г. Зеттегаста. Въ двухъ частяхъ. Перев. В. Ковалевскаго. Съ 4-го вновь обработанн. немцк. изд. Съ 169 полит. и 4 табл. Ц. за обѣ части 2 р. 50 к., въ пер. 3 р. 25 к.

Основы заводскаго искусства въ примѣненіи къ разведенію крупнаго рогатаго скота. В. Хлюдзинскій. Спб. 1879 г. Ц. 2 р. 50 к., въ перепл. 3 р. 25 к.

Скотозаводство. Краткое приложеніе приемовъ разведенія сельско-хозяйств. животныхъ по даннымъ науки и практики. Г. Вильсдорфъ. Перев. проф. С. Давида. Съ 1 табл. рис. 1913 г. Ц. 1 р. 20 к.

Начальныя свѣдѣнія по скотоводству. Сост. В. Котельниковъ. 7-е изд., испр. и дополн. Съ 57-ю рис. Спб. 1913 г. 45 к.

Наблюденія изъ скотоводственной практики на фермѣ Петровской сельско-хоз. акад. за 20-лѣтіе (1870—1899), съ крит. зам. о русск. скотоводствен. лит. и русскомъ скотов. Ф. Фельдмана. Съ 22 табл. и 13 рис. Спб. 1893 г. Ц. 3 р., въ пер. 3 р. 75 к.

Практика скотоводства. Бесѣды со скотниками. А. Муромцевой. 2-е изд. Спб. 1912 г. Ц. 30 к.

Крупный рогатый скотъ. Проф. П. Кулешова, 5-е и доп. изд. съ 90 рис. Спб. 1913 г. Ц. 1 р. 60 к.

Скотный дворъ въ крестьянскихъ хозяйствахъ. Сост. А. П. Юрмаліатъ. Съ 28 рис. въ текстѣ. Изд. 2-е. Спб. 1913 г. Ц. 30 к.

Телята, ихъ кормленіе и выращиваніе. Сост. А. П. Юрмаліатъ. Изд. 2-е, дополн. Съ 9 рис. въ текстѣ. Спб. 1913 г. Ц. 25 к.

Что и какъ намъ разводить въ нечерноземной полосѣ? Общедоступныя бесѣды по скотоводству. А. А. Армфельда. Съ 38 рис. Спб. 1897 г. Ц. 60 к.

Коневодство. П. Кулешова. 5-е дополн. и вполне перераб. изд., съ 167 рис. Спб. 1911 г. Ц. 1 р. 60 к.

Лошадь. Строеніе ея тѣла и наружныя признаки, опредѣляющіе здоровье, силу и годность ея къ работѣ. А. Соколова, ветерин. врача и препод. иппологіи въ Николаевскомъ кавалер. учил. Изд. 3-е испр. и дополнен. Съ хромофотогр. разборной таблицей, 45 рис. въ текстѣ и 26-ю рис. болѣзней ногъ лошади. Спб. 1909 г. Ц. 1 р. 50 к.

Полный каталогъ книгоиздательства А. Ф. Девригъ высылается по требованію бесплатно.

НОВЫ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ Э
зяйственной экономии при Бреславль
нѣм. подъ ред. *Б. Д. Бруцкуса*, преи
Спб. 1912 г. Ц. 1 р. 80 к.

АТКІЙ УЧЕБНИКЪ ОБЩАГО ЗЕМЛЕ,
И. Власовъ. Съ 96-ю рис. Изд. 3-е. (

НОВЫ ЧАСТНАГО ЗЕМЛЕДѢЛІЯ. Ис
Т. В. Локоть, б. проф. Ново-Александр. Сел.-Хоз. Института. Спб. 1910 г.
Ц. 3 р., въ перепл 3 р. 75 к.

ИСТНОЕ ЗЕМЛЕДѢЛІЕ. Ученіе о полевыхъ и луговыхъ культурныхъ ра-
стеніяяхъ. Руководство для среднихъ и низшихъ
с.-хоз. учебныхъ заведеній и нособіе для сельскихъ хозяевъ. Сост. *Н. К.
Васильевъ*, директоръ Ковенск. средн. с.-хоз. учил. Съ 135 рис. въ текстѣ.
Спб. 1912 г. Ц. 2 р.

АТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ЧАСТНОМУ ЗЕМЛЕДѢЛІЮ. (Изложено при-
мѣнн. къ усло-
віямъ Юга и Юго-Запада Россіи). Для средн. и низшихъ сельско-хоз.
школъ и для самообраз. Сост. *Г. Н. Козловскій*, препод. землед. Кокоро-
зенск. с.-хоз. учил. Спб. 1913 г. Ц. 1 р.

УКОВОДСТВО КЪ УЧЕНІЮ ОБЪ УДОБРЕНІИ. Для хозяевъ-практиковъ и
для преподаванія въ сель-
ско-хозяйств. учебн. завед. *Д. Штутцера*, проф. Кенигсбергскаго унив.
Съ 7-го нѣм. изд. 1899 г. перевелъ и дополнилъ *В. Писаревъ*, препод.
Константин. Межевого Института. Спб. 1900 г. Ц. 60 к.

ДОБРЕНІЕ И ОБРАБОТКА ПОЧВЪ. Руководящія начала земледѣлія, осно-
ванныя на свойствахъ почвъ и требова-
ніяхъ, предъявляемыхъ къ нимъ сельско-хоз. растеніями. Сост. агрономъ
М. Грачевъ. Съ 33 рис. въ текстѣ. Спб. 1913 г. Ц. 50 к.

БЪ УДОБРЕНІИ ПОЧВЪ. Общедоступное руководство для крестьянъ и
сельскихъ школъ. Сост. агр. *В. В. Солдатовъ*.
Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Съ 11 рис. въ текстѣ. Спб.
1908 г. Ц. 30 коп.

ВЕСДЫ ПО ЗЕМЛЕДѢЛІЮ. *В. Г. Котельникова*. Вып. I. О почвъ и ея обра-
боткѣ. Изд. 10-е съ 23 рис. Спб. 1912 г. Ц. 30 коп.
Вып. II. Объ удобреніи почвъ. Изд. 10-е съ 9 рис. Спб. 1912 г. Ц. 30 коп.
Вып. III. О сѣнокосныхъ угодьяхъ и травосѣянніи. Изд. 11-е съ 27 рис.
Спб. 1913 г. Ц. 30 коп. Вып. IV. О сѣменахъ и посѣвѣ. Изд. 10-е съ
31 рис. Спб. 1912 г. Ц. 30 коп. Вып. V. О воздѣлываніи хлѣбовъ. Изд.
11-е съ 28 рис. Спб. 1914 г. Ц. 35 коп. Вып. VI. О воздѣлываніи мучни-
стыхъ растеній. Изд. 7-е съ 13 рис. Спб. 1910 г. Ц. 30 коп. Вып. VII. О
воздѣлываніи картофеля и корнеплодовъ, свеклы, сахарной и кормовой,
моркови, рѣпы или турнепса. Изд. 9-е съ 24 рис. Спб. 1912 г. Ц. 30 коп.

ЛЕМЕНТАРНЫЙ КУРСЪ ОБЩАГО ЗЕМЛЕДѢЛІЯ. Составилъ *В. Н. Варгинъ*,
губ. пермскій агр. Вып. I.
Питаніе и размноженіе растеній. Съ 30-ю рис. Изд. 3-е. Ц. 25 к. Вып. II.
Почвовѣдѣніе. Съ 14-ю рис. 4-ое изд. Ц. 25 к. Вып. III. Удобреніе. Съ 8-ю рис.
Изд. 4-е Ц. 40 коп. Вып. IV. Орудія для обработки почвы. 4-е изд. Съ
212-ю рис. Ц. 45 к. Вып. V. Обработка почвы. 4-е изд. Съ 35-ю рис. Ц. 35 к.
Вып. VI. О сѣменахъ и посѣвѣ. Изд. 3-е. Съ 130-ю рис. Ц. 70 к. Спб.
1911—1914 г.г. В. VII. Вредныя вліянія, которымъ подвергаются растенія
во время произрастанія, и уходъ за растеніями. Изд. 2-е съ 92-мя рис.
въ текстѣ. Спб. 1913 г. Ц. 60 к.

АТКІЙ СПОСОБЪ КОРМЛЕНІЯ МОЛОЧНАГО СКОТА. Сост. *А. Юрма-*
ліатъ. 4-е изд.,
значительно дополненное. Съ 10-ю рис. въ текстѣ. Спб. 1913 г. Ц. 30 коп.

ИИ. *Ф. Азребоз*, директоръ
института сельско-хо-
университетѣ. Переводъ съ
Спб. сельско-хоз. курсовъ.

для низшихъ сельско-хоз.
школъ Департ. Земл. Сост.
13 г. Ц. 85 к.

кое и теоретическое введеніе
въ изученіе частнаго земледѣлія. Сост.
Спб. 1910 г.

ра-
и низшихъ
Сост. *Н. К.
Васильевъ*, директоръ Ковенск. средн. с.-хоз. учил. Съ 135 рис. въ текстѣ.
Спб. 1912 г. Ц. 2 р.

(Изложено при-
къ усло-
и низшихъ сельско-хоз.
препод. землед. Кокоро-
Спб. 1913 г. Ц. 1 р.

Для хозяевъ-практиковъ и
для преподаванія въ сель-
унив.
препод.

осно-
и требова-
Сост. агрономъ
Спб. 1913 г. Ц. 50 к.

для крестьянъ и
Сост. агр. *В. В. Солдатовъ*.
Спб.

В. Г. Котельникова. Вып. I. О почвъ и ея обра-
Спб. 1912 г. Ц. 30 коп.
Спб. 1912 г. Ц. 30 коп.
Спб. 1913 г. Ц. 30 коп. Вып. IV. О сѣменахъ и посѣвѣ. Изд. 10-е съ
Спб. 1912 г. Ц. 30 коп. Вып. V. О воздѣлываніи хлѣбовъ. Изд.
Спб. 1914 г. Ц. 35 коп. Вып. VI. О воздѣлываніи мучни-
Спб. 1910 г. Ц. 30 коп. Вып. VII. О
Спб. 1912 г. Ц. 30 коп.

Составилъ *В. Н. Варгинъ*,
Спб. I.
Спб. II.
Спб. III. Удобреніе. Съ 8-ю рис.
Спб. IV. Орудія для обработки почвы. 4-е изд. Съ
Спб. V. Обработка почвы. 4-е изд. Съ 35-ю рис. Ц. 35 к.
Спб. VI. О сѣменахъ и посѣвѣ. Изд. 3-е. Съ 130-ю рис. Ц. 70 к. Спб.
Спб. VII. Вредныя вліянія, которымъ подвергаются растенія
Спб.

Сост. *А. Юрма-*
Спб. 1913 г. Ц. 30 коп.

Практика расчетов кормовых дачь. Практич. руково. ство для сельскихъ хоз. г. чл. совъ контр. союзовъ. Д-ра *А. П. Юрма-латъ*, проф. Кевягсб. унив. Перев. съ нѣм. изд. учен. агроп. *П. Жилтискаго*. Спб. 1913 г. Ц. 40 коп.

Культура корнеплодовъ для молочнаго скота въ сѣверной Россіи. Составилъ *А. П. Юрма-латъ*. Изд. 2-е. Съ 35 рис. Спб. 1912 г. Ц. 40 к.

Крестьянское скотоводство и молочное хозяйство. Сост. *П. П. Ребане*. Изд. 2-е. Съ 88 рис. Спб. 1913 г. Ц. 40 к.

Ручные маслодѣльные заводы. Руков. къ постр. и оборудов. ручныхъ маслодѣльных заводовъ. Составилъ *С. Благовѣщенскій*. Издано по распор. Деп-та Землед. Съ 27 полит. и 12 табл. чертеж. въ краскахъ. Спб. 1908 г. Ц. 2 р.

Курсъ молочнаго хозяйства. Маслодѣліе и сыровареніе. Для учениковъ низш. школъ молочнаго хозяйства, мастеровъ и для сельскихъ хозяевъ-практиковъ. Сост. *В. А. Пренинъ*, управляющій Хрусталевакской школой молочнаго хозяйства. Съ 9 рисунками. Спб. 1908 г. Ц. 85 к.

Сыровареніе. Руководство къ производству швейцарскаго сыра, пригото- вленію бакштейна и маслодѣлію. Сост. *К. Веберъ*. Съ 87 рис. въ текстѣ. Спб. 1897 г. Ц. 1 р. 25 к., въ перепл. 1 р. 75 к.

Производство бакштейна и лимбургскаго сыра. Составилъ и управ- ляющій Пречисленской школой молочн. хозяйства. Съ 30-ю рис. въ текстѣ. Спб. 1902 г. Ц. 30 к.

Продукты изъ молока овецъ. *Е. Ростовцевой*. Съ 7-ю рис. Спб. 1907 г. Ц. 40 к.

Практическое молочное хозяйство. Краткое наставл. для хозяевъ и хозяйекъ. Соч. *Г. К. Фридо- лина*. Перев. съ нѣм. съ добавл. примѣнит. къ русск. усл. агроп. *С. П. Фридо- лина*. Съ 48 рис. Спб. 1907 г. Ц. 45 к. (нов. изд. печат.).

Молочный скотъ и молочное хозяйство. Составили *С. П. Фри- долинъ* и *А. П. Юрма- латъ*. Руководство, составленное по лекціямъ-бесѣдамъ читаннымъ авторами на краткосрочныхъ курсахъ въ деревняхъ. Часть I. Молочное скотоводство. Съ 139 рис. въ текстѣ. Ц. 1 р. 20 коп. Часть II-ая. Молочное хозяйство. Съ 1-ой литогр. таблицей и 89 рис. въ текстѣ. Ц. 70 к. Спб. 1913 г.

Практическое руководство по производству кирпича, чер- тупицы, дренажныхъ трубъ, терракотныхъ издѣлій и прочаго лицеваго товара для архитектурн. искусства. Сост. *К. Веберъ*. Съ атл. съ 438 рис. на 40 таб. Изд. 3-е соверш. перераб. и значит. дополн. Спб. 1913 г. Ц. 7 р., въ перепл. 9 р.

Цѣна 40 коп.