

П. А. ФЕДОРОВЪ.  
ТЕХНОЛОГЪ.

# РУЧНЫЕ НАСОСЫ И ТАРАНЫ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО КЪ ДЕШЕВОМУ ВОДО-  
СНАБЖЕНІЮ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХЪ И  
МЕЛКИХЪ ПРОМЫШЛЕННЫХЪ ЦѢЛЕЙ.

---

Съ 55 рисунк. и 6 схемами устройства тарановъ.

---

ТРЕТЬЕ ИЗДАНИЕ,

исправленное и значительно дополненное.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
Книгоиздательство «А. Ф. СУХОВА».  
Издание М. П. ПЕТРОВА.  
Екатерингоф. пр. 10/19. Тел. 498-09.



1914.

## Общія понятія.

---

Вода въ природѣ находится въ трехъ состояніяхъ: твердомъ, жидкомъ и газообразномъ. Испаряясь изъ различныхъ водовмѣстилищъ, находящихся на поверхности земли, и скапливаясь въ видѣ облаковъ и и тучъ, вода снова возвращается на землю въ видѣ дождя и снѣга. При такомъ кругооборотѣ воды въ природѣ, она пріобрѣтаетъ иногда особыя качества и носитъ спеціальныя названія воды: дождевой, грунтовой, рѣчной, озерной и проч.

Во всѣхъ этихъ видахъ вода употребляется для различныхъ хозяйственныхъ цѣлей: питья, варки пищи, мытья, стирки и т. д., въ зависимости отъ качества воды, т. е. минеральныхъ и органическихъ примѣсей, въ ней содержащихся.

Что касается количества атмосферныхъ осадковъ, проявляющихся въ видѣ дождя, снѣга, тумана и росы въ различныхъ мѣстностяхъ Россіи, то оно бываетъ весьма различно и зависитъ отъ многихъ причинъ почвенныхъ и климатическихъ.

Въ большей части мѣстностей Россіи значительное количество выпадающихъ дождей и атмосферныхъ осадковъ происходитъ преимущественно въ лѣтніе мѣсяцы; что же касается осени, то несмотря на сырость и туманы, по количеству выпадающихъ осадковъ она занимаетъ только второе мѣсто.

Питаніе подземныхъ водъ и источниковъ происходитъ преимущественно на счетъ тающихъ снѣговъ и весеннихъ дождей, выпадающихъ на поверхность земли до начала развитія растительности на ней, между тѣмъ

какъ лѣтнія дождевыя воды почти исключительно расходуются для питанія растительности и, отчасти на испареніе. Продолжительный дождь можетъ оказать вліяніе, при нѣкоторыхъ благопріятныхъ почвенныхъ условіяхъ, на питаніе подземныхъ водъ; вообще же сильныя ливни, чаще всего, проходятъ безслѣдно, скатываясь по поверхности почвы, не успѣвая проникать внутрь ея.

Въ южной Россіи, гдѣ зима вообще непродолжительна, питаніе подземныхъ водъ происходитъ также неравномѣрно. Вообще снѣгъ ложится на землю неровнымъ слоемъ, что зависитъ главнымъ образомъ отъ рельефа мѣстности, характера растительности и направленія господствующихъ вѣтровъ.

Всякаго рода большія постройки, лѣса, овраги и заборы задерживаютъ и скапливаютъ около себя воды въ значительно большемъ количествѣ, чѣмъ въ открытыхъ поляхъ и степяхъ. Во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ имѣются какія-либо искусственныя или естественныя преграды, во время мятелей и заносовъ, снѣгъ скапливается въ видѣ сугробовъ, которые ложатся въ одну сторону по направленію господствующихъ вѣтровъ, что особенно замѣтно около овраговъ или вдоль опушки лѣса.

Кромѣ озеръ, рѣкъ, рѣчекъ и прудовъ, имѣющихся далеко не повсемѣстно въ Россіи, для пригородныхъ мѣстностей и въ деревняхъ немаловажное значеніе представляютъ подземные резервуары воды, изъ которыхъ вода можетъ быть получаемая посредствомъ рытья колодцевъ.

Атмосферныя осадки, выпавшіе въ какой-бы то ни было формѣ на поверхность земли, только частью поглощаются подпочвой и почвой, но значительное количество стекаетъ по поверхности земли въ рѣки и ручейки и частью снова испаряется.

При изслѣдованіи подземныхъ водъ, необходимо принять во вниманіе болѣе или менѣе значительное колебаніе количества выпаданія атмосферныхъ осад-

ковъ за извѣстный періодъ лѣтъ и по временамъ года, зависящія исключительно отъ климатическихъ явленій и частью обусловливающихъ собой засухи.

Надо различать три вида испаренія воды: 1) испареніе съ поверхности внѣшнихъ водъ и выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ, 2) испареніе грунтовыхъ водъ и вообще запасовъ почвенной влаги и 3) поглощеніе той же почвенной влаги деревьями и другими растеніями.

Испареніе съ поверхности зависитъ не только отъ величины этой поверхности, но большей или меньшей доступности ея свободному вліянію вѣтровъ. Такимъ образомъ, испареніе въ открытой мѣстности будетъ значительнѣе и происходитъ быстрѣе, чѣмъ въ защищенной деревьями и лѣсомъ. Вообще лѣсъ служитъ хорошимъ охранителемъ запасовъ воды, какъ находящейся на поверхности земли, такъ и грунтовой. Особенно важное значеніе имѣетъ листва (лѣсная подстилка), прекращающая непосредственное сообщеніе почвы съ воздухомъ и значительно ослабляющая испареніе почвенной влаги въ лѣсу.

Что касается поглощенія почвенной влаги растеніями, то не всѣ виды растений впитываютъ въ себя воду одинаково. Наибольшею способностью въ этомъ отношеніи отличаются луговая трава, меньшею — хвойныя деревья.

Стокъ дождевыхъ и снѣговыхъ (весеннихъ) водъ, главнымъ образомъ, зависитъ отъ мѣстныхъ и климатическихъ условій, какъ напр., рельефъ мѣстности и чѣмъ меньше водонепроницаемость почвы, по которой протекаетъ вода, тѣмъ меньше будетъ просачиваніе воды въ почву.

Относительно паденія рѣкъ и ручейковъ надо замѣтить, что чѣмъ меньше паденіе и медленнѣе теченіе, тѣмъ большее количество воды просочится въ грунтъ. Кромѣ того съ глинистыхъ почвъ стекаетъ воды больше, чѣмъ съ песчаныхъ и т. д.

Весьма важное значеніе для питанія подземныхъ водъ имѣютъ условія стока снѣговыхъ водъ весною. Чѣмъ медленнѣе растаиваетъ снѣгъ, тѣмъ большее количество такой воды просачивается въ почву и тѣмъ меньше ея стечетъ далѣе по поверхности, бесполезно для хозяйственной цѣли.

Мы уже сказали выше, что часть атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ на поверхность земли, впитывается почвой, и этимъ, главнымъ образомъ, обуславливается питаніе подземныхъ водъ. Впитыванію почвой подвергаются дождевая и снѣговая вода, роса, туманъ и т. п.

Вообще воды, поглощаемыя почвой и подпочвой, могутъ быть раздѣлены на двѣ части, разнящіяся по своему значенію: 1) на воды, обуславливающія естественную влажность почвы, и 2) воды, просачивающіяся далѣе въ глубь почвы, пока не встрѣтятъ достаточно водонепроницаемыя породы. Здѣсь вода, скапливаясь въ большомъ количествѣ, медленно стекаетъ по склону и въ мѣстахъ, гдѣ эти породы имѣютъ выходъ наружу, образуетъ начало источника грунтовой воды.

Къ водопроницаемымъ породамъ слѣдуетъ отнести всѣ зернистыя породы, какъ напр. песокъ, известняки, торфъ и нѣкоторыя другія. Къ водонепроницаемымъ породамъ относятся каменистые слои, съ болѣе или менѣе кристаллическимъ строеніемъ, слои глины и камня съ прослойкой глины и т. п.

Водопроницаемость торфа абсолютная и полная довольно высока и почти равна одна другой, колеблясь для различныхъ торфовъ въ предѣлахъ между 100—1500% по вѣсу. Вообще торфяники весьма жадно впитываютъ въ себя воду всею своею толщиною, проникаясь ею какъ сверху, такъ и снизу. Однако свойство впитывать въ себя воду торфяники теряютъ въ значительной степени, какъ показалъ опытъ, при полномъ и быстромъ высыханіи. Съ другой стороны торфъ рѣзко отличается отъ другихъ водопроницаемыхъ по-

родъ какъ трещиноватыхъ, такъ и песчаныхъ медленностью, съ которою онѣ фильтруютъ и пропускаютъ чрезъ себя избытки водъ выше предѣла абсолютной водопроницаемости. Это послѣднее свойство и прористекающія отъ него особенности торфовъ находятся въ связи съ высокой влагоемкостью ихъ и дѣлаютъ изъ торфяниковъ нѣчто въ родѣ запасныхъ резервуаровъ влаги, превосходные регуляторы грунтовыхъ водъ и ихъ истеченія.

Торфяники не только поддерживаютъ, но также и поднимаютъ уровень грунтовыхъ водъ. Въ силу этой особенности крупные торфяники разрастаются до такой степени, что поднимаются вверхъ по склонамъ и ихъ поверхность получаетъ значительно выпуклыя очертанія. Вотъ почему торфяникъ плохо дренируется водоотводными канавами и только на весьма незначительное отъ канавы разстояніе. Всѣ эти особенности въ большой степени свойственны такъ называемымъ сфагновымъ моховымъ торфяникамъ.

Травяныя (осоковые) торфяники и лѣсные, обладаютъ тѣми же качествами только въ меньшей степени.

Породы водонепроницаемыя также можно подраздѣлить на двѣ группы:

1) *Невлагоемкія*, имѣющія минимальную способность впитывать въ себя выпадающіе осадки по причинѣ плотнаго кристаллическаго строенія. Таквы напр. сплошныя, лишенныя трещинъ, кристаллическія породы, плотные песчаники, известняки.

2) *Влагоемкія* породы, къ которымъ относятся главнымъ образомъ глины. Эти породы обладаютъ высокою капиллярною пористостью, образующую какъ бы тончайшую сѣть, которая жадно впитываетъ въ себя воду, при томъ однако условія, пока такая капиллярная пористость сохраняется ненарушенной. При значительномъ напорѣ и давленію воды сверху или снизу поверхностные слои глинъ обращаются въ топкую липкую грязь; частицы глины перемѣщаются, капи-

лярная сѣть разрушается и глина перестаетъ проводить влагу въ свои болѣе глубокія толщи, остающіяся почти сухими.

На ровной или котлообразной поверхности при всякомъ малѣйшемъ углубленіи такихъ породъ и соотвѣтственныхъ имъ почвъ, выпадающіе осадки, насытивъ ничтожный по толщинѣ слой, либо образуютъ поверхностныя вмѣстилища стоячихъ водъ, медленно убывающіе чрезъ испареніе, либо болото и можечины въ разной степени заблачиванія, сопровождающіяся закисаніемъ почвы и большей или меньшей сыростью полевыхъ, степныхъ и лѣсныхъ площадей, вызывая на нихъ солончаковыя и подзолистыя образованія. Склоны площадей, сложенные изъ такихъ почвъ и породъ, наоборотъ, если и лишены какихъ либо ключей и источниковъ, при слабомъ наклонѣ залужены, при значительныхъ наклонахъ изрыты размоинами водотекъ быстро сбѣгающихъ весеннихъ и дождевыхъ водъ, ни чѣмъ не задерживаемыхъ въ ихъ стремленіи къ долинамъ.

Водоносность рѣкъ, протекающихъ среди почвъ и породъ сюда относящихся, лишенныхъ ключей и источниковъ, которые вытекали бы по склонамъ изъ толщъ самой породы, — зависитъ отъ рельефа. При пересѣченномъ рельефѣ съ волнистой, холмообразной поверхностью, рѣки быстро наполняются водою весною и лѣтомъ и быстро высыхаютъ въ сухое время года.

При рельефѣ, допускающемъ существованіе значительныхъ плоскихъ равнинъ и котловинъ, развивающіяся на подобныхъ породахъ болота служатъ прочными и надежными источниками и регуляторами питанія рѣкъ.

Въ нѣдрахъ земли эти породы служатъ надежнымъ ложемъ, расположеннымъ надъ ними водоноснымъ горизонтамъ и запасамъ внутреннихъ грунтовыхъ водъ.

Переходимъ къ породамъ *полупроницаемымъ* или средней водопроницаемости, подъ названіемъ которыхъ надо понимать такія породы, которыя впитыв-

ваютъ въ себя и медленно пропускаютъ сквозь свою толщу болѣе или менѣе значительное количество падающихъ на нихъ атмосферныхъ водъ. Онѣ медленно насыщаются и медленно теряютъ содержащуюся въ нихъ влагу.

Постепенно обогащаясь водою сверху внизъ, онѣ на границѣ съ водонепроницаемымъ ложемъ даютъ водоносный горизонтъ, изъ котораго при выходѣ наружу просачивается вода или получаютъ слабые ключи воды. Колодезная вода, при такомъ водоносномъ горизонтѣ, легко выбирается и медленно наполняется до первоначальнаго уровня.

Въ зависимости отъ состава и строенія почвъ и подпочвъ происходитъ водопоглощеніе и проникновеніе атмосферныхъ осадковъ только до тѣхъ поръ, пока температура почвъ и подпочвъ будетъ выше  $0^{\circ}$ . при температурѣ ниже  $0^{\circ}$ , почва и подпочва замерзаютъ, перестаютъ пропускать воду и становятся водонепроницаемыми. Тамъ, гдѣ зимніе морозы продолжительны, оголенная изъ подъ растительнаго покрова и снѣга поверхность почвы промерзаетъ на болѣе или менѣе значительную глубину.

Въ Россіи правильныя наблюденія надъ температурой почвы были произведены на сравнительно ограниченномъ пространствѣ и привели къ слѣдующимъ выводамъ: 1) при принятомъ на нашихъ опытныхъ станціяхъ погруженіи термометровъ на 0,2; 0,4; 0,8 до 1,6 метра—промерзаніе не доходитъ до глубины 1,6 метра; 2) промерзаніе вообще запаздываетъ въ глубь по причинѣ дурной проводимости тепла и холода промерзшей почвой; 3) подъ глубокимъ снѣговымъ покровомъ выпавшимъ на теплую землю промерзаніе будетъ незначительно и даже его вовсе не будетъ тамъ, гдѣ снѣгъ лежитъ ровнымъ толстымъ слоемъ всю зиму, не сходитъ отъ оттепелей и не сносится вѣтромъ; 4) растительный покровъ обыкновенно болѣе или менѣе защищаетъ почву отъ замерзанія; при этомъ лѣсъ защищаетъ болѣе чѣмъ трава.



Особенно хорошее защищающее влияние оказывает такъ называемая лѣсная подстилка изъ опавшихъ желтыхъ листьевъ и др. древесныхъ остатковъ; 5) выпаденіе снѣга осенью послѣ сильныхъ безснѣжныхъ морозовъ, сильныя метели сдуваюшія снѣгъ съ полей въ сугробы, наконецъ зимнія оттепели и послѣдующіе послѣ нихъ морозы способствуютъ глубокому промерзанію; 6) мерзлая почва сама по себѣ не только не становится болѣе компактной и связной, а напротивъ вслѣдствіе смерзанія и выкристаллизаціи въ ней воды, является болѣе пористою, но при первой же попыткѣ оттаивающей сверху воды проникнуть и заполнить эти поры, обращается въ водонепроницаемую ледяную кору, недоступную для воды. По мѣрѣ же возвышенія температуры сверху и оттаиванія поверхностныхъ слоевъ, кора эта только перемѣщается въ глубь до тѣхъ поръ, пока не встрѣтитъ на глубинѣ такого грунта съ температурой выше 0°; тогда только вся земля становится талой и восстанавлиются нормальныя условія поглощенія и проникновенія влаги и 7) при неглубокомъ промерзаніи, сопровождаемымъ толстымъ снѣговымъ покровомъ, особенно же въ лѣсахъ, нерѣдко бываетъ, что весной подъемъ температуры почвы приходитъ снизу и обуславливаетъ таяніе и безъ того мало промерзшей почвы снизу подъ толщею снѣга.

Глубина подземнаго потока грунтовой воды можетъ быть весьма различная и зависеть отъ состава напластованій почвы. Вообще же положеніе уровня грунтовой воды и количество притока ея измѣняется по временамъ года и находится главнымъ образомъ въ зависимости отъ количества атмосферныхъ осадковъ, выпавшихъ въ районѣ питанія подземнаго потока.

Грунтовая вода, обыкновенно, не насыщаетъ всей толщины водоноснаго слоя и не поднимается по скважинѣ при буреніи, сохраняя тотъ горизонтъ, на которомъ вода была встрѣчена. Только при откачиваніи горизонтъ воды замѣтно уменьшается и

только по прошествіи извѣстнаго времени убыль воды вновь пополняется.

Грунтовая вода иногда переполняетъ водоносную породу, просачивается наружу, давая начало ключамъ и источникамъ, главнымъ образомъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ водоносныя толщи перерѣзываются оврагами.

Качество и химическій составъ грунтовой воды можетъ быть весьма различенъ. Химически чистые атмосферные осадки, проникая въ землю, растворяютъ различныя минеральныя и органическія примѣси. Отъ количества и состава этихъ примѣсей зависитъ вкусъ и качество воды. Такъ, проходя чрезъ слой гранита или кварцевыхъ породъ, вода не заимствуетъ изъ нихъ ничего, тогда какъ просачиваясь сквозь известковые и мѣловые слои, вода поглощаетъ соли извести; проходя чрезъ слой каменной соли, вода становится соленой и т. п. При избыткѣ въ составѣ воды минеральныхъ солей, вода можетъ сдѣлаться непригодной для питья и въ нѣкоторыхъ случаяхъ относится къ разряду *минеральныхъ водъ*.

Количество органическихъ примѣсей также бываетъ весьма неопредѣленно; вообще же, чѣмъ водоносный слой находится на большей глубинѣ отъ поверхности земли, тѣмъ количество органическихъ примѣсей и микроорганизмовъ будетъ меньше.

Колодезная вода, вслѣдствіе загрязненія почвы вокругъ колодца и застоя воды отъ малаго расхода, становится мутной и неудобной для употребленія и для хозяйственныхъ надобностей. Такую воду однако можно очистить фильтрованіемъ чрезъ песокъ. Вообще вода, проходящая чрезъ слой песка, бываетъ чистая и прозрачная.

Грунтовая вода содержитъ весьма незначительный процентъ микроорганизмовъ, если водоносный слой лежитъ на небольшой глубинѣ отъ поверхности земли; если же расходъ воды малъ и вода застаивается, то количество микроорганизмовъ увеличивается.

Пригодность воды для питья и других хозяйственных надобностей хотя и можетъ быть точно опредѣлена химическимъ анализомъ, но вообще, въ практикѣ руководствуются только внѣшними признаками, какъ напр. цвѣтомъ воды, запахомъ, вкусомъ и проч.

Кромѣ того, не слѣдуетъ упускать изъ вида содержаніе въ водѣ извести, что дѣлаетъ воду, въ зависимости отъ процентнаго содержанія извести, до извѣстной степени *жесткой*. Жесткая вода вообще не вкусна, въ ней плохо развариваются овощи, дурно растворяется мыло и проч. Въ противоположность жесткой водѣ, вода, не содержащая извести, называется *мягкой*.

Грунтовая вода и вообще подземные источники воды можно обнаружить рытьемъ колодезь или буреніемъ, естественные же появляются въ формѣ ключей и источниковъ.

Высота уровня воды въ колодцахъ, питающихся грунтовыми водами, всегда соотвѣтствуетъ высотѣ уровня грунтовыхъ водъ въ данной мѣстности. Что же касается быстроты притока воды къ колодцу, то оно зависитъ отъ большей или меньшей способности проводить воду. Такимъ образомъ, колодець, вырытый въ крупной песчаной почвѣ, даетъ воды больше, чѣмъ въ глинисто-песчаной почвѣ.

### Способы получения подпочвенной воды.

Для полученія грунтовой или подпочвенной воды существуютъ два рода колодезей: *шахтные* и *трубные* \*).

Для устройства *шахтного* колодца вырываютъ яму — шахту до нѣкоторой глубины водоноснаго слоя.

Дно колодца остается открытымъ, а боковыя стѣнки тщательно закрѣпляются; ихъ дѣлаютъ изъ

---

\*) Болѣе подробныя свѣдѣнія объ устройствѣ колодезей см. книгу Граждан. Инженера А. Папенгуть „Колодцы“. Цѣна 75 коп.

дерева, кирпича или дикаго камня, толщиною не болѣе одного кирпича. Въ нижней части колодца собирается вода, которая поступаетъ чрезъ открытое дно колодца (ключевая вода), или же кромѣ того чрезъ боковыя стѣнки внизу (сборная вода).

Для предупрежденія подыманія песку вмѣстѣ съ водой необходимо озаботится объ укрѣпленіи дна насыпкой слоя гравія.

Срубъ или кирпичная кладка шахтнаго колодца обыкновенно выступаетъ надъ поверхностью земли не менѣе 1 аршина и прикрывается крышкой на петляхъ для предупрежденія отъ засариванія воды въ колодцѣ.



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.

Въ *трубныхъ* колодцахъ шахта замѣнена желѣзной трубой (обсадочной), опускаемой въ водоносный пластъ. Чрезъ боковыя отверстія, въ нижней части трубы, въ нее вступаетъ вода, поднимающаяся вверхъ при помощи насоса и всасывающей трубы, если только вода не поднимается по обсадочной трубѣ собственнымъ напоромъ, какъ напр. въ артезіанскихъ колодцахъ.

Къ трубнымъ колодцамъ малаго размѣра относятся такъ наз. *абиссинскіе колодцы*, устраиваемые преимущественно для небольшихъ водоснабженій.

Абиссинскіе колодцы существуютъ очень давно и первоначально назывались *американскими* колодцами

и примѣнялись довольно рѣдко. Затѣмъ во время войны англичанъ въ Абиссиніи (1867—68), они получили широкое распространіе и съ тѣхъ поръ за ними усвоилось названіе абиссинскихъ.

Наилучшимъ грунтомъ для устройства абиссинскихъ колодцевъ надо считать песчаный и потому, прежде чѣмъ приступить къ устройству абиссинскаго колодца, надо предварительно освѣдомиться относительно качества грунта данной мѣстности, такъ какъ успѣхъ предполагаемой работы много зависитъ отъ грунта. По существующимъ уже вблизи колодцамъ можно, до извѣстной степени, судить о характерѣ грунта, а тамъ гдѣ таковыхъ нѣтъ, надо предварительно пробуравить слой земли. Для этого употребляется буравъ, изображенный на рис. 1. При удовлетворительномъ результатѣ такихъ изслѣдованій можно приступить къ установкѣ самаго колодца и сдѣланною буравомъ скважиною воспользоваться для опусканія въ нее желѣзной трубы; для

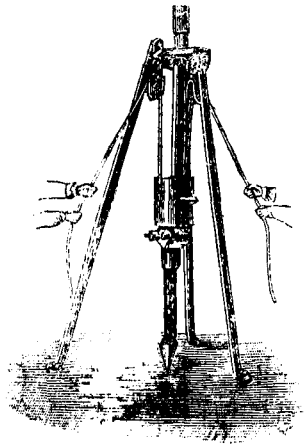


Рис. 4.

небольшой глубины съ винтовымъ наконечникомъ для дальнѣйшаго вколачиванія.

Употребляемые при устройствѣ колодцевъ наконечники для ввинчивания и вколачиванія изоб-

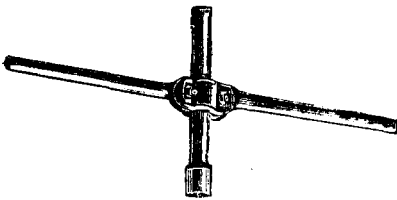


Рис. 5.

бражены на рис. 2 безъ фильтра, употребляемые для грубо песчаной почвы, а на рис. 3 безъ фильтра — для мелкопесчаной почвы.

Для ввинчивания и вколачиванія употребляются приборы, изображенные на рис. 4 и 5. Изъ нихъ на

рис. 4—аппаратъ для вколачиванія, а на рис. 5—для ввинчиванія въ видѣ воротка.

Абиссинскій колодець состоитъ изъ желѣзныхъ оцинкованныхъ трубъ, діаметромъ 1—3 дюйма, свинченныхъ по длинѣ изъ отдѣльныхъ звеньевъ, при помощи муфтъ, какъ это видно на рис. 6. Нижнее звено заканчивается стальнымъ массивнымъ немного уширеннымъ острымъ колпачкомъ.

Кромѣ описанныхъ нами колодцевъ существуетъ еще особый типъ колодцевъ, наз. *артезианскими*. Въ этихъ колодцахъ вода, находящаяся подъ болѣе или менѣе значительнымъ напоромъ, поднимается вверхъ.

Сюда можно отнести безразлично, какъ источники бьющіе черезъ отверстіе фонтанами, такъ и тѣ, вода которыхъ, поднявшись при достиженіи ея буреніемъ до опредѣленной высоты, останавливается на болѣе или менѣе значительной глубинѣ ниже уровня поверхности и отверстія скважинъ и колодцевъ, но можетъ быть получена насосами.

Теорія артезианскихъ водъ и ихъ движеніе основана на извѣстной въ курсѣ физики теоріи фонтана, въ свою очередь построенной на теоріи сообщающихся сосудовъ (каналовъ), въ которыхъ жидкость стремится къ одному уровню для уравниванія давленія на открытыхъ концахъ.

Въ природѣ встрѣчается три комбинаціи условій ведущихъ къ образованію артезианскихъ водъ:

1) Когда имѣется въ наличности болѣе или менѣе значительная площадь выхода на поверхность или подъ почвою различнаго рода каменистыхъ породъ, какъ массивныхъ, такъ и слоистыхъ гранитовъ, из-

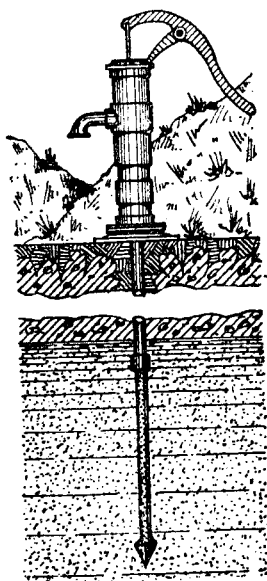


Рис. 6.

вестняковъ, песчаниковъ и пр. съ системою развитыхъ въ нихъ, вѣтвящихся трещинъ при неровныхъ, гористыхъ или волнистыхъ очертаніяхъ внѣшняго рельефа. Эти трещины собираютъ выпадающія на поверхность атмосферныя воды, уводятъ ихъ въ глубокія части каменистаго трещиноватаго массива до сплошнаго безъ трещинъ каменистаго или вообще водонепроницаемаго ложа. Переполняясь водою сътъ трещинъ можетъ дать въ пониженныхъ участкахъ рельефа восходящіе ключи.

2) Отлого падающіе водонепроницаемые пласты, какъ напр. прибрежные пески, выклинивающіеся постепенно вмѣстѣ со своимъ углубленіемъ, часто оказываются заключенными сверху и снизу среди породъ водонепроницаемыхъ. Получая атмосферныя воды съ отдаленной возвышенной площади питанія, т. е. площади выхода водонепроницаемой породы на поверхность, толща этой послѣдней понемногу наполняется водою, обращаясь въ насыщенный водою водоносный горизонтъ, на тупомъ выклинивающимся нижнемъ концѣ котораго вода будетъ находится подъ давленіемъ водяного столба, высота котораго будетъ равна разности уровня этого конца и уровня площади питанія. При пониженномъ устьѣ скважины послѣдняя даетъ фонтанъ самоистекающей воды.

3) Во всѣхъ случаяхъ котловинообразнаго расположенія осадковъ, преобладающаго среди отложеній, даже въ наиболѣе ровныхъ мѣстностяхъ, водонепроницаемая толща оказывается заключенной сверху и снизу между слоями породъ водонепроницаемыхъ съ выходами на поверхность тѣхъ и другихъ по краямъ котловинъ на болѣе или менѣе значительныхъ площадяхъ. Здѣсь, подобно предъидущему случаю, атмосферныя воды, падающія на края котловины со всѣхъ сторонъ, будутъ притекать къ ея центральнымъ, болѣе пониженнымъ частямъ, пополняя водоносную толщу.

Въ этомъ случаѣ скважина, заложенная въ центральныхъ пониженныхъ частяхъ котловины, при до-

стиженіи его водоноснаго слоя даетъ восходящую струю воды, высота подъема которой будетъ нѣсколько ниже краевъ котловины и при достаточно низкомъ положеніи устья скважины даетъ фонтанъ самоистекающей воды.

Артезіанскіе колодцы въ настоящее время устраиваются исключительно глубокимъ буреніемъ особыми буровыми инструментами разныхъ системъ, путемъ сверленія или выламыванія ударомъ твердыхъ породъ, откачкой и промывкой породъ иловатыхъ, пльвучихъ. По мѣрѣ углубленія, скважина отражается отъ заплывовъ и обваловъ съ боковъ, погружающимися и навинчиваемыми другъ на друга обсадными чугунными трубами.

Въ самоистекающихъ скважинахъ бываетъ весьма важно знать предѣльную высоту до которой можетъ подняться вода, заключенная въ трубахъ. Такую высоту можно достаточно вѣрно опредѣлить наращиваніемъ обсадныхъ трубъ до надлежащей высоты надъ устьемъ скважины, или же приспособленіемъ къ ея устью особаго снаряда, опредѣляющаго давленіе воды при истеченіи ея изъ устья.

Высота предѣльнаго подъема воды будетъ всегда ниже высоты площади питанія даннаго артезіанскаго водоноснаго пласта. Относительно же высоты фонтана слѣдуетъ сказать, что таковая всегда будетъ ниже предѣльной высоты подъема воды при наращиваніи трубъ.

Количество воды, даваемое фонтаномъ, прежде всего зависитъ отъ разности въ высотѣ устья скважины и предѣльной высоты подъема воды, чѣмъ такая разность будетъ больше и устье скважины ниже, тѣмъ больше количество воды получится изъ той же скважины.

Теорія и практика истеченія воды по трубамъ показываютъ, что количество истекающей воды при прочихъ равныхъ условіяхъ не зависитъ отъ діаметра трубы и діаметра устья; болѣе значительный діаметръ имѣетъ значеніе только для большей свободы притока воды изъ водоносной толщи въ скважину.



Количество истекающей воды и сила притока находится въ большой зависимости отъ состава водоносной породы. Такъ въ трещиноватыхъ породахъ, крупнозернистыхъ пескахъ и хрящѣ, не препятствующихъ свободному притоку при всѣхъ остальныхъ равныхъ условіяхъ, при равной высотѣ предѣльнаго подъема и положенія устья, количество воды, изливающейся изъ скважины, будетъ много болѣе, чѣмъ въ породахъ мелкозернистыхъ и особенно въ глинистыхъ пльвунахъ, крайне затрудняющихъ свободному притоку при высотѣ предѣльнаго подъема и положенія устья. Количество воды, изливающейся изъ скважины, несравненно болѣе, чѣмъ въ породахъ мелкозернистыхъ и особенно въ глинистыхъ пльвунахъ затрудняющихъ свободу притока.

Количество воды, истекающей изъ скважины, опредѣляется или непосредственнымъ измѣреніемъ подаваемой струи воды, или насадкою на отверстіе трубы особаго манометра, которымъ опредѣляется давленіе воды и скорость ея истеченія.

Въ томъ случаѣ, когда высота устья буровой скважины или колодца болѣе предѣльной высоты подъема артезианской воды, таковая, поднявшись при достиженіи буреніемъ водоноснаго горизонта до опредѣленной высоты, не доходитъ до устья скважины и не даетъ самоистекающаго источника. Доказательствомъ тому, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ артезианской водой, т. е. находящейся подъ напоромъ водяного столба, будетъ внезапный подъемъ ея въ скважинѣ. При откачиваніи воды достаточно сильнымъ насосомъ, откачка понижаетъ уровень воды въ скважинѣ до точки погруженія устья всасывающаго рукава, но при остановкѣ откачки прежній уровень моментально восстанавливается. При погруженіи всасывающаго рукава до опредѣленной глубины и пониженіи при откачкѣ столба воды до этой глубины, получится откачкой то же количество воды въ часъ, какое скважина давала бы въ видѣ самоистекающаго фонтана,

если бы устье ея было на означенной глубинѣ, предѣльное количество воды, получаемой при откачиваніи сильнымъ насосомъ, зависитъ отъ глубины погруженія всасывающаго рукава и соотвѣтственнаго пониженія столба артезіанской воды въ скважинѣ. Вообще количество воды подаваемой самоистекающимъ фонтаномъ быстро возрастаетъ съ пониженіемъ устья скважины. Тоже слѣдуетъ сказать и объ измѣненіи количества воды, доставляемой откачкой не самоистекающихъ скважинъ по мѣрѣ болѣе глубокаго погруженія всасывающаго рукава. Такимъ образомъ въ случаѣ артезіанской воды какъ самоистекающей, такъ и полученной откачкою, дебитъ артезіанскаго кольца не будетъ величиной постоянной и безотносительной, но также можетъ быть произвольно увеличиваемъ, чрезъ пониженіе устья скважины, пока это допускаютъ условія мѣстности; при этомъ, чѣмъ ниже скважина, тѣмъ болѣе мощный фонтанъ она можетъ дать.

Въ большинствѣ случаевъ, на практикѣ техническаго буренія, получивъ въ скважинѣ несамоистекающую воду, обыкновенно прибѣгаютъ къ упрощенному приему опредѣленія присутствія въ ней свободной артезіанской воды не откачкою, а наоборотъ вливаніемъ въ скважину воды сверху. Если при такомъ вливаніи воды уровень ея останется неизмѣннымъ, сколько бы воды не было влито, то это служить доказательствомъ, что скважина достигла артезіанской воды, которая подчинена гидростатическому закону уровней и свободно циркулирующей по подземнымъ водноснымъ горизонтамъ. Въ томъ же случаѣ, когда вода, стоящая въ скважинѣ, не имѣетъ достаточно свободнаго притока, какъ большая часть грунтовыхъ водъ и нисходящихъ водоносныхъ горизонтовъ, прилитая сверху вода поднимается, сверху вода поднимается въ скважинѣ и понижается затѣмъ всасываніемъ этой воды въ грунтъ только медленно въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ и даже дней до восстановленія прежняго уровня.

Этотъ признакъ однако нельзя считать вполне точнымъ, ибо нѣкоторыя грунтовыя воды въ крупно зернистыхъ пескахъ и хрящѣ, имѣющія достаточно свободный токъ, даютъ то же отношеніе къ прилитой въ скважину водѣ, что и воды артезіанскія. Наоборотъ, когда эти послѣднія залегаютъ въ тонко зернистыхъ породахъ—пльвунахъ съ затрудненной циркуляціей свободной воды—прилитіе воды въ скважину, наполненную такими водами, даетъ результатъ второго рода.

Для практики это однако не имѣетъ значенія, ибо артезіанской водой въ пльвунахъ съ затрудненнымъ притокомъ все равно пользоваться нельзя по причинѣ малаго дебита этихъ водъ. Нерѣдко грунтовыя воды съ свободнымъ притокомъ выдаются предпринимателями техническихъ буровыхъ работъ за артезіанскія работы.

Здѣсь кстати будетъ остановить вниманіе читателей на причинахъ, обуславливающихъ успѣхъ или неуспѣхъ буренія на артезіанскую воду въ области русской воды.

Надо сказать, что среди публики господствуетъ довольно оптимистическій взглядъ на возможность повсемѣстной добычи артезіанской воды.

Многіе считаютъ, что это вопросъ только большей или меньшей глубины и зависитъ отъ средствъ и ассигнованныхъ на буреніе расходовъ, значительно возрастающихъ по мѣрѣ углубленія скважины. Такое убѣжденіе по словамъ С. Н. Никитина \*), является отголоскомъ прежняго воззрѣнія на тотъ фантастичный обратный токъ воды, который по мнѣнію старинныхъ геологовъ долженъ циркулировать въ нѣдрахъ земныхъ въ направленіи отъ моря въ горы. Это убѣжденіе пропагандируется и нѣкоторыми техническими фирмами, на основаніяхъ стель же ложныхъ, какъ и ученіе древнихъ объ обратномъ токѣ воднаго

\*) Грунтовыя и артезіанскія воды на русской равнинѣ.

круговорота. Между тѣмъ, какъ оказывается, глубокія скважины бываютъ именно безводными. Большая же часть наиболѣе удачныхъ водоносныхъ скважинъ, особенно съ прѣсною артезіанскою водою, получалась на глубинѣ 30—150 саж.

Вообще изслѣдованіе положенія артезіанскихъ водъ на всей площади русской равнины приводитъ насъ къ нѣкоторымъ эмпирическимъ выводамъ.

1) Нѣтъ основанія искать и надѣяться получить артезіанскую воду, не только самоистекающую, но и возможную для выгодной эксплуатаціи откачкою, на главныхъ водораздѣлахъ, раздѣляющихъ крупные рѣчные бассейны.

2) Наиболѣе удачныя скважины приурочены къ рѣчнымъ долинамъ; на ровныхъ же между рѣчныхъ площадяхъ степи можно, при благоприятныхъ мѣстныхъ условіяхъ, имѣть артезіанскую воду только не самоистекающую.

3) Большинство скважинъ, въ томъ числѣ всѣ скважины средней, юговосточной и южной Россіи, поднимаютъ воду на высоту нѣсколько ниже 10 саж. надъ уровнемъ главной рѣки данной мѣстности и только въ рѣдкихъ случаяхъ поднятіе доходитъ до 13—15 саж.

4) Наивысшій предѣлъ возможно выгоднаго пользованія артезіанскими водами внѣ рѣчныхъ долинъ при условіи употребленія всасывающихъ паровыхъ и вѣтряныхъ двигателей, почти нигдѣ не превышаетъ абсолютную высоту до 90 саж.

Артезіанскія воды находятъ у насъ большее примѣненіе на фабрикахъ и заводахъ, а также для водоснабженія небольшихъ городовъ и населенныхъ мѣстностей и вообще тамъ, гдѣ чувствуется недостатокъ естественныхъ водъ или, гдѣ таковыя сильно загрязнены.

При расчетахъ на количество воды, могущей быть полученной изъ данной буровой скважины, слѣдуетъ принять въ соображеніе, что артезіанскія воды съ

теченіемъ времени подвергаются болѣе или менѣе значительному пониженію напора и предѣльной высоты подъема водяного столба, а слѣдовательно и связаннаго съ нимъ предѣльнаго максимальнаго дебита артезіанскаго колодца.

Такое пониженіе вызывается слѣдующими причинами:

1) До прорытія скважины между запасами артезіанскихъ водъ, ихъ расходомъ въ данной мѣстности и напоромъ этихъ водъ, существовало извѣстное равновѣсіе, нарушенное съ прорывомъ скважины. Новое равновѣсіе устанавливается весьма медленно, причемъ скважина расходуетъ не только новые притоки воды, поглощаемой площадью питанія, но и часть запасовъ, сокращеніе которыхъ ведетъ къ пониженію давленія всей водной массы.

2) Въ большемъ числѣ случаевъ артезіанскія воды находятся кромѣ того подъ давленіемъ скопившихся въ нихъ газовъ (воздуха и углекислоты), которыя освобождаются съ прорытіемъ скважины при изверженіи ея водъ, что въ свою очередь также вызываетъ уменьшеніе общаго напора.

3) Другая скважина, заложенная вблизи первой, отнимаетъ отъ нея тѣмъ большую массу воды, чѣмъ она болѣе къ первой, если устье ея ниже устья первой. При нѣкоторомъ пониженіи устья второй скважины первая перестаетъ давать воду совершенно.

4) Общее пониженіе напора артезіанскаго водоноснаго горизонта можетъ быть вызвано большимъ числомъ скважинъ утилизирующихъ этотъ водоносный горизонтъ.

Подведя общій итогъ всему сказанному относительно артезіанскихъ водъ на русской равнинѣ, можно придти къ заключенію, что сельскому хозяйству особенно рассчитывать на эти воды не слѣдуетъ. Много важнѣе обратить вниманіе на возможность пользованія атмосферными осадками, грунтовыми водами и ихъ запасами.

Вообще, надо замѣтить, что породы плохой водопродности оказываютъ сопротивленіе свободному притоку артезіанской воды; сопротивленіе это увеличивается по мѣрѣ удаленія заложеной скважины отъ площади питанія; токъ артезіанскихъ водъ подъ извѣстнымъ давленіемъ теряетъ на большомъ разстояннн часть своего напора по причинѣ фильтраціи чрезъ водонепроницаемое ложе.

Всѣ эти обстоятельства, въ связи съ жильнымъ характеромъ водоноснаго слоя, служатъ причиною болѣе или менѣе удачнаго заложенія буровой скважины и слѣдовательно различія результатовъ двухъ сосѣднихъ буреній. Неглубокіе колодцы оказываются болѣе удачными, чѣмъ глубокіе.

Буреніе артезіанскихъ колодцевъ производится такъ же, какъ и буровыхъ, но идетъ значительно медленнѣе, такъ какъ эти колодцы дѣлаются очень глубокими и кромѣ того на пути буренія всегда попадаютъ твердыя скалистыя породы, просверливаніе которыхъ значительно замедляетъ работу.

### **Поднятiе и проведеніе воды къ мѣсту потребленія.**

Если источникъ воды выше мѣста потребленія, какъ напр. если ключъ находится въ пригоркѣ, то воду можно провести, не поднимая ея—самотекомъ, въ открытыхъ каналахъ, или же по трубамъ—деревяннымъ, чугуннымъ и гончарнымъ. Если же мѣсто потребленія лежитъ выше или наравнѣ съ источникомъ, то воду надо поднять механически, передавая ее къ мѣсту потребленія по болѣе или менѣе длинному трубопроводу.

Вода, движущаяся въ трубахъ, рѣкахъ и каналахъ, имѣетъ тѣмъ большую скорость, чѣмъ больше уклонъ или чѣмъ большѣ паденіе ея пути. Теоретическая скорость движенія воды опредѣляется вычисленіемъ, однако всегда оказывается больше дѣйствительной,

вслѣдствіе задержки воды отъ прилипанія къ стѣнкамъ и тренія объ нихъ, а также вслѣдствіе тренія и прилипанія отдѣльныхъ струй между собою. Понятно,

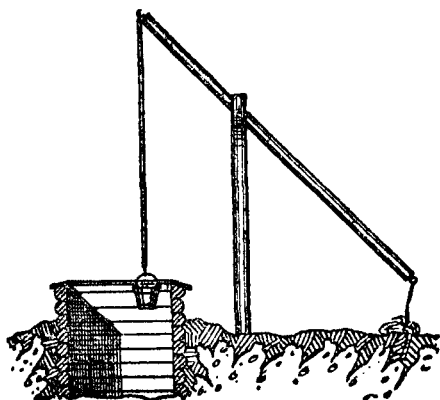


Рис. 7.

напр., что въ трубѣ слой воды, прилегающій къ стѣнкамъ движенія, медленнѣе всѣхъ прочихъ слоевъ. Внутренняя струя воды, совпадающая съ осью трубы, будетъ поэтому имѣть наибольшую скорость, при этомъ возникаетъ особаго рода скольженіе отдѣльныхъ слоевъ другъ по другу, послѣдствіемъ чего является треніе.

Изъ опытовъ дознано, что сопротивленіе теченію будетъ тѣмъ больше, чѣмъ длиннѣе труба или каналъ и чѣмъ больше смачиваемая поверхность водопровода, такъ какъ въ этомъ случаѣ большее число частицъ воды къ ней прилипаетъ и трется объ нее.

Сопротивленіе уменьшается съ увеличеніемъ площадки поперечнаго сѣченія текущей массы, потому что сопротивленіе въ крайнихъ слояхъ самое значительное и постепенно уменьшается къ центру потока. Слѣдовательно, на единицу площадки его поперечнаго сѣченія придется тѣмъ меньше сопротивленія, чѣмъ больше такихъ единицъ въ его сѣченіи. Вмѣстѣ съ

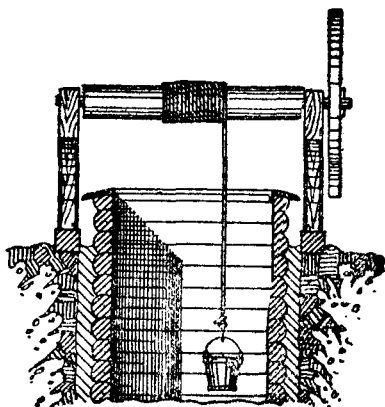


Рис. 8.

больше такихъ единицъ въ его сѣченіи. Вмѣстѣ съ

тѣмъ сопротивленіе теченію увеличивается пропорціонально квадрату скорости, ибо при двойной скорости въ одно и то же время не только придетъ въ соприкосновеніе со стѣнками двойное количество водяныхъ частицъ, но и скорость ихъ будетъ двойная.

Кромѣ того, сопротивленіе должно возрастать пропорціонально коэффициенту тренія, который зависитъ какъ отъ состоянія воды, такъ и отъ свойства стѣнокъ трубъ и каналовъ. Въ практикѣ однако принимается коэффициентъ тренія для всѣхъ случаевъ постояннымъ.

Поднятіе воды изъ шахтныхъ колодцевъ или при помощи водоносныхъ ведеръ или же посредствомъ насоса. Вычерпываніе ведрами принадлежитъ къ очень медленному способу добыванія воды, но тѣмъ не менѣе способъ этотъ наиболѣе распространенъ.

Для удобства подниманія воды изъ колодца устраиваютъ *штангу* или журавль, изображенный на рис. 7, или же дѣлаютъ это при помощи горизонтальнаго ворота (рис. 8).

---

## Н а с о с ы.

Насосами называются приборы, служащіе для поднятія воды на извѣстный уровень *всасываніемъ*, *давленіемъ* или же тѣмъ и другимъ способомъ вмѣстѣ. Отсюда и произошло дѣленіе насосовъ: на *всасывающіе* и *нагнетательные*,

Всякій насосъ состоитъ изъ *корпуса* или *цилиндра*, *поршня*, *клапановъ* и двухъ трубъ—*всасывающей* и *восходящей* или *пріемной* и *отводной*.

Корпусъ насоса состоитъ изъ укрѣпленнаго неподвижно полаго деревяннаго или металлическаго *цилиндра*, въ которомъ ходятъ вверхъ и внизъ *поршень* или *скалка*. Поршень имѣетъ цилиндрическую форму и вокругъ его тѣла набивается пеньковая набивка.



Клапанами называются пластинки или кружки из металла или кожи и служат для закрытія отверстій попеременно соединяющихъ цилиндры насоса съ прімною и отводной трубами.

Наиболѣе употребительны два рода клапановъ: *захлопывающій* (рис. 9) и *коническій* (рис. 10).

Первый состоитъ изъ металлическаго диска, прикрѣпленнаго на шарнирѣ къ краю закрываемаго имъ отверстія.

Для болѣе плотнаго закрыванія низъ диска выкладывается кожей. Кожѣ этой придаютъ нѣсколько большій діаметръ противъ ширины диска для того,

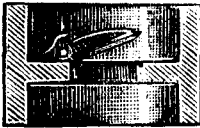


Рис. 9.

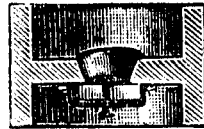


Рис. 10.

чтобы можно было прибить ее къ одной изъ сторонъ соотвѣтствующаго ему отверстія. Гибкость кожи, въ этомъ случаѣ, можетъ замѣнить шарниръ.

Коническій клапанъ состоитъ изъ металлическаго усѣченнаго конуса, входящаго въ отверстіе той же формы. Подъ отверстіемъ прикрѣплена желѣзная скоба, въ которой ходитъ стержень съ головкой, придѣлываемый снизу клапана. Это приспособленіе ограничиваетъ движеніе клапана при его подъемѣ и не даетъ ему опрокинуться.

При подъемѣ воды насосомъ надо различать присасываніе отъ нагнетанія. Нагнетать воду можно всегда подходящимъ насосомъ, соотвѣтствующею силою и при достаточномъ діаметрѣ трубы, а присасывать воду можно только до извѣстнаго предѣла.

При совершенной плотности дѣйствующихъ частей насоса и всасывающей трубы, самой по себѣ и въ своихъ соединеніяхъ, можно присасывать воду на высоту около 24 футовъ по вертикальному измѣренію водяного столба по всасывающей трубѣ; но нельзя

ожидать, чтобы насосъ, со своими составными частями сохранилъ бы навсегда такую необходимую плотность, а потому принято на практикѣ высоту присасыванія не переступать нормы 21 фута и при томъ только для холодной воды.

При теплой водѣ способность присасыванія уменьшается, а при горячей — совершенно невозможна.

Вообще легкость дѣйствія насоса обуславливается быстрою подвижностью воды въ нагнетательной трубѣ и степенью сопротивленія, которое производитъ на работу поршня вода находящаяся въ движеніи въ нагнетательной трубѣ. Для достиженія этой легкости и во избѣжаніе напрасной траты дѣйствующей силы на треніе въ стѣнкахъ нагнетательныхъ трубъ, послѣднія,

а также и всасывающія трубы, должны имѣть диаметръ приблизительно равный половинѣ диаметра поршня насоса.

Величина потребной дѣйствующей силы при подъемѣ воды насосомъ находится въ зависимости отъ

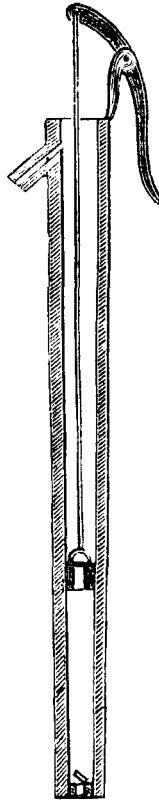


Рис. 11.

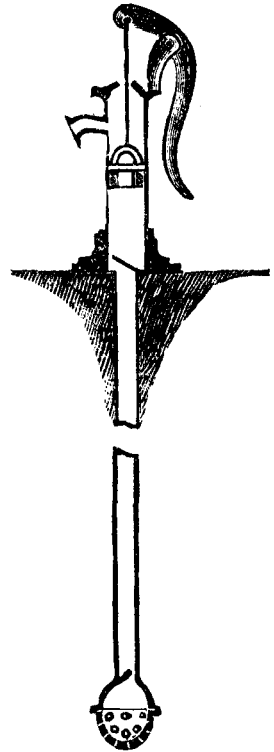


Рис. 12.

высоты подъема по вертикальному измѣренію отъ горизонта воды до мѣста излива ея и отъ потребнаго количества воды.

По приблизительному расчету одинъ человѣкъ можетъ поднять въ минуту около 150 ведеръ воды на высоту 1 фута. При большемъ подъемѣ сравнительно уменьшается количество поднимаемой однимъ человѣкомъ воды. Такъ напр., если требуется присасывать воду изъ глубины 20 футовъ и нагнетать на высоту 16 футовъ, т. е. поднимать ее на общую высоту въ 36 футовъ.

При этой высотѣ подъема одинъ человѣкъ въ состояніи поднять одну тридцать шестую часть 150 ведеръ  $= 4\frac{1}{2}$  ведрямъ.

Приведемъ другой примѣръ.

Положимъ, что требуется поднять 10 ведеръ воды въ минуту присасываніемъ изъ глубины 20 футовъ и нагнетать это коли-

чество воды на высоту 25 футовъ, т. е. преодолѣвать общую высоту подъема въ 45 футовъ. Для этого требуется трое рабочихъ, ибо для поднятія 10 ведеръ на 45 фут. необходимо употреблять столько силы, сколько поднятіе 450 ведеръ на 1 футъ; а такъ какъ одинъ человѣкъ можетъ

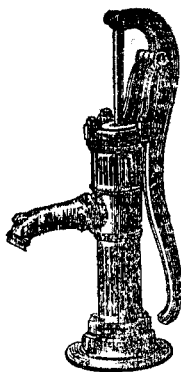


Рис. 13.

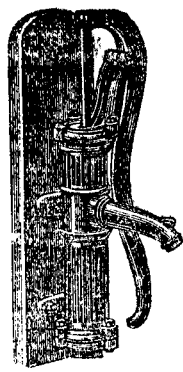


Рис. 14.

поднять 1 футъ 150 ведеръ, то слѣдовательно 450: 150 = 3.

Простѣйшій видъ всасывающаго деревяннаго насоса показанъ на рис. 11.

На рис. 12 показанъ болѣе совершенный желѣзный всасывающій насосъ. Онъ состоитъ изъ цилиндра и всасывающей трубы, снабженной клапа-

нами. Такой же клапанъ имѣется и въ поршнѣ цилиндра.

При поднятіи поршня въ цилиндрѣ клапаны въ послѣднемъ и во всасывающей трубѣ открываются, отчего вода въ ней поднимается; поршневый же клапанъ при этомъ закрывается и часть воды, находящаяся подъ поршнемъ, поднимается и выливается. При опусканіи поршня происходитъ обратное дѣйствіе: клапаны цилиндра и всасывающей трубы закроются, между тѣмъ какъ клапанъ поднимается и чрезъ него пройдетъ вода.

На рис. 13 и 14 изображены два образца ручныхъ всасывающихъ насосовъ; изъ нихъ на рис. 13 показанъ стоячій насосъ, а на рис. 14—стѣнной, прикрѣпленный къ доскѣ.

Такіе насосы приспособлены для неглубокихъ колодцевъ и находятъ примѣненіе тамъ, гдѣ вода берется у самага насоса.

Размѣры и производительность этихъ насосовъ показаны въ слѣдующей таблицѣ.

|   |                   |                                  |                    |                  |       |
|---|-------------------|----------------------------------|--------------------|------------------|-------|
| Диаметръ поршня . . . . .                         | 2 $\frac{1}{2}$   | 3                                | 3 $\frac{1}{2}$    | 4                | дюйм. |
| » всасывающей<br>трубы . . . . .                  | 1—1 $\frac{1}{4}$ | 1 $\frac{1}{4}$ —1 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{1}{2}$ —2 | 2                | »     |
| Вся высота около . . . . .                        | 26                | 29                               | 32                 | 36               | »     |
| Высота залива . . . . .                           | 9 $\frac{1}{2}$   | 13                               | 13 $\frac{1}{4}$   | 14 $\frac{1}{2}$ | »     |
| Производительность въ ми-<br>нуту около . . . . . | 1 $\frac{3}{4}$   | 3                                | 5                  | 7                | вед.  |

Дворовые и уличные насосы по своему устройству одинаковы съ предыдущими, но отличаются отъ нихъ только тѣмъ, что къ нимъ иногда придѣлываются чугунный или желѣзный шлемъ, какъ это видно на рис. 15.

Всѣ эти насосы употребляются только въ тѣхъ случаяхъ, когда они не подвергаются замерзанію и потому зимою ихъ слѣдуетъ устанавливать въ защи-

щенномъ отъ мороза помѣщеніи. Насосъ можно отчасти предохранить, отъ замерзанія, если погрузить поршневую часть на такую глубину, до которой морозъ не достигаетъ, а также дать возможность находящейся подъ поршнемъ водѣ правильно стекать и не застаиваться.

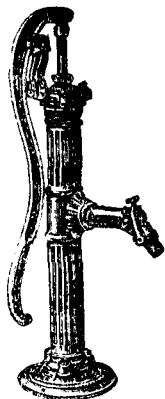


Рис. 15.

Если вслѣдствіе холоднаго климата необходимо доставать воду глубже 4 футовъ, т. е. находящейся ниже линии замерзанія, то для этой цѣли употребляются промежуточные трубы (рис. 16), соединяемыя фланцами.

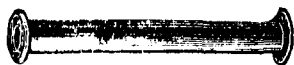


Рис. 16.

Диаметръ такихъ трубъ 3—4 дюйма, а длина 19—37 дюймовъ.

На рис. 17 изображенъ прочнаго устройства уличный насосъ съ діаметромъ поршня  $3\frac{1}{2}$ —4 дюйма, въ зависимости отъ требуемой производительности.

Этотъ насосъ заслуживаетъ вниманія по устройству вращательнаго движенія. Колѣнчатый валъ вращается въ подшипникахъ и легко доступенъ по снятіи шлема.

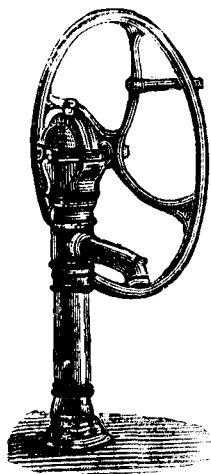


Рис. 17.

### Всасывающе-нагнетательные насосы простого дѣйствія.

Такіе насосы употребляются преимущественно въ тѣхъ случаяхъ, когда высота всасыванія воды болѣе 21 фута. Насосъ состоитъ изъ всасывающей трубы и насоснаго цилиндра съ клапанами. Цилиндръ уста-

навливается не надъ колодцемъ, а внутри его, на высотѣ 21 фута отъ уровня воды. При этомъ надъ

насоснымъ цилиндромъ устанавливается вертикальная труба, по которой поднимается нагнетательная вода и ходитъ штанга поршня цилиндра. Отверстія для всасывающей и нагнетающей трубъ обыкновенно снабжаются газовой рѣзбой. Кромѣ того лучше насосы устраиваются съ нагнетательными клапанами подъ воздушнымъ колпакомъ.

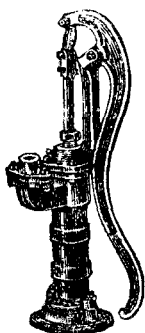


Рис. 18.

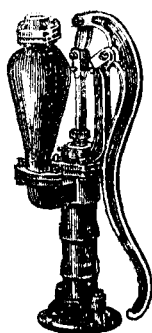


Рис. 19.

Всасывающіе и нагнетательные насосы простого дѣйствія бываютъ: стоячіе и стѣнные. Кромѣ того, различаютъ насосы съ короткими рычагами и длинными.

Диаметръ такихъ насосовъ бываетъ  $2\frac{1}{2}$ —4 дюйма и производительность  $1\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$  ведеръ въ минуту.

На рис. 18 показанъ стоячій насосъ безъ воздушнаго колпака, а на рис. 19—такой же насосъ съ колпакомъ,

въ верхней части котораго имѣется отверстие для ввинчиванія нагнетательной трубы.

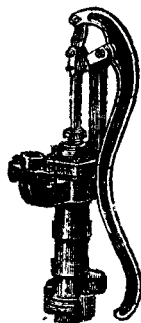


Рис. 20.

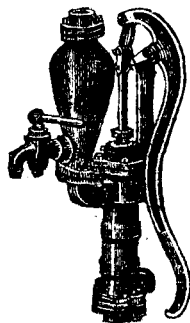


Рис. 21.

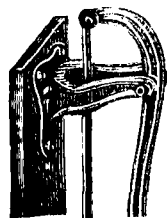


Рис. 22.

Стѣнные насосы такого же устройства показаны на рис. 20 и 21; изъ нихъ одинъ безъ воздушнаго колпака, а другой съ колпакомъ, краномъ и отводной трубой.

Эти стѣнные насосы могутъ быть привинчиваемы къ доскѣ или стѣнкѣ колодца.

Вмѣсто устройства рычага сбоку, у стѣнныхъ насосовъ, въ томъ случаѣ, когда по тѣснотѣ помѣщенія

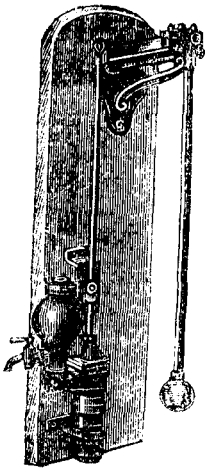


Рис. 23.

или по какимъ-либо другимъ причинамъ это окажется неудобнымъ, устанавливаютъ рычагъ подъ прямымъ угломъ къ доскѣ, какъ это видно на рис. 22. Настѣнный насосъ съ длиннымъ рычагомъ изображенъ на рис. 23. Такой насосъ удобенъ для подъема воды до 40 футовъ, считая общую сумму высотъ всасывающей и нагнетающей. Онъ снабженъ воздушнымъ колпакомъ, верхнимъ отверстіемъ для нагнетательной трубы, краномъ, маятникомъ, рычагомъ и направлениемъ.

Стѣнные насосы устраиваются также съ маховикомъ, діаметромъ въ 35 дюймовъ и ручкой, взаменъ рычага, какъ показано на рис. 24.

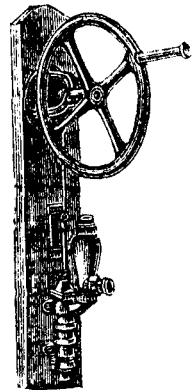


Рис. 24.

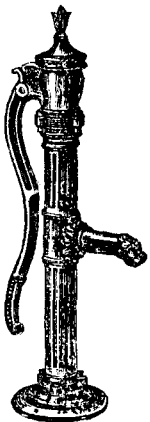


Рис. 25.

Дворовые всасывающе-нагнетательные насосы часто устраиваются съ сальникомъ и воздушнымъ колпакомъ. Эти же насосы, кромѣ своего главного назначенія, могутъ служить для орошенія полей, поливки садовъ и улицъ и для перемѣщенія жидкостей чрезъ приспособленіе нагнетательнаго рукава, помощью заторнаго хомута къ изливу насоса. Діаметръ такого насоса бываетъ

3—3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дюйма и производительность 2—4 ведра въ минуту (рис. 25).

## Насосы для густыхъ жидкостей.

Къ этого рода насосамъ относятся насосы болѣе солидной конструкціи, приводимые въ движеніе рычагомъ или же маховиками.

На рис. 26 показанъ насосъ съ резиновыми шаровыми клапанами. Такой насосъ чаще всего

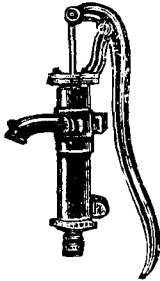


Рис. 26.

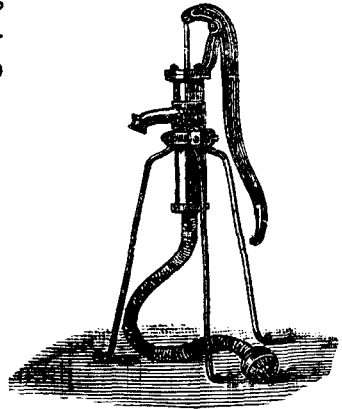


Рис. 27.

дѣлается стѣнной и удобенъ для перекачиванія всякаго рода жидкостей, нечистотъ, помоевъ и проч.

Насосы съ резиновыми клапанами можно устанавливать на треножникъ, какъ это показано на рис. 27. Къ насосу привинчивается резиновый или полотняный рукавъ съ резиновыми же прокладками и металлической сѣткой. Диаметръ поршня 4 дюйма и производительность 7—8 ведеръ въ минуту.

---

## Насосы двойного дѣйствія.

Если насосъ устроенъ такъ, что вода всасывается и нагнетается, какъ при поднятіи, такъ и при опусканіи поршня, то онъ называется насосомъ двойного дѣйствія. Для этого необходимо, чтобы по обѣ стороны поршня попеременно образовалось безвоздушное пространство. Цилиндръ съ того конца, съ котораго выходитъ стержень, долженъ быть плотно



закрѣтъ, для чего устраиваютъ сальникъ съ кожаной набивкой, въ которомъ движется поршневый стержень.

Здѣсь необходимо два всасывающихъ и 2 нагнетающихъ клапана.

Ходъ такого насоса слѣдующій: при движеніи поршня вверхъ, подъ нимъ образуется безвоздушное пространство; вода проходитъ черезъ всасывающую трубу и входитъ подъ поршень. При обратномъ движеніи поршня находящаяся подъ нимъ вода поднимается вверхъ черезъ боковой каналъ, помѣщающійся въ стѣнкѣ цилиндра, открываетъ имѣющійся въ ней клапанъ и слѣдуетъ далѣе къ выпускному отверстію внизъ. Надъ нимъ образуется безвоздушное пространство, отчего открывается клапанъ другой всасывающей трубы, и вода слѣдуетъ по другой боковой трубѣ тѣмъ же порядкомъ въ нагнетательную трубку.

Самые распространенные насосы двойного дѣйствія—калифорнскіе и американскіе—употребляются преимущественно для очень глубокихъ колодцевъ.

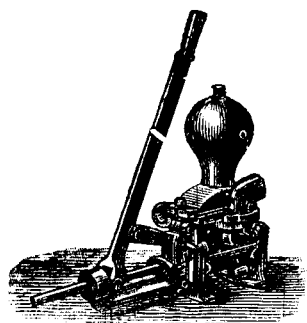


Рис. 28.

Подъ названіемъ калифорнскихъ насосовъ извѣстны насосы двойного дѣйствія, у которыхъ клапаны снабжены кожаными заслонками, расположенными одинъ надъ другимъ въ общей клапанной коробкѣ. По освобожденіи нѣсколькихъ гаекъ, прижимающихъ крышку къ корпусу, и по снятіи крышки, ближе расположены находящіяся на одной вставной плоскости нагнетательные клапаны.

За эту плоскость расположены и всасывающіе клапаны, къ которымъ по удаленіи этой вставной плоскости доступъ свободенъ.

Эти насосы устраиваются на длинномъ чугунномъ основаніи. Большіе калифорнскіе насосы снабжены зубчатой передачей со шкивами, малые же насосы

для ручного дѣйствія имѣютъ маховики и рукоятки, какъ напр. показанные на рис. 28 и 29. Малые насосы пригодны для подъема жидкостей на умѣренную высоту при періодическомъ дѣйствіи. Они очень удобны по своей конструкции, а слѣдовательно и легкости пользованія ими. Насосъ съ маховикомъ привинчивается къ козламъ и пригоденъ для подъема воды на среднюю высоту. Размеры и производительность насоса приведены въ ниже слѣдующей таблицѣ:

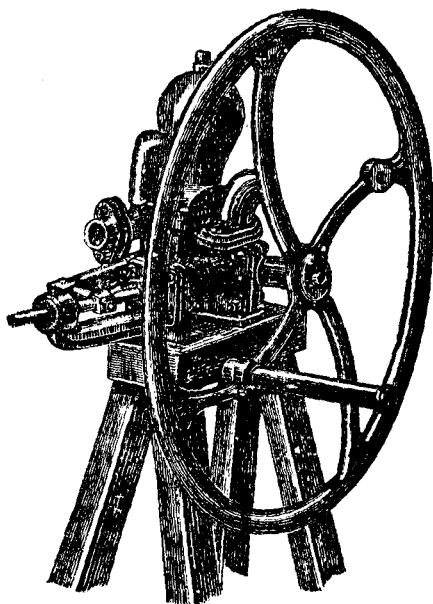


Рис. 29.

| Диаметръ.                     |                               |          | Производительность въ минуту. |
|-------------------------------|-------------------------------|----------|-------------------------------|
| поршня                        | трубъ                         | маховика |                               |
| Дюймовы.                      |                               |          | Ведро.                        |
| 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 45       | 3                             |
| 3                             | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 45       | 5                             |
| 4                             | 2                             | 48       | 9                             |

На рис. 30 показанъ американскій насосъ системы „Челленсъ“ пригодный для перекачиванія воды, поливки улицъ, садовъ и проч., а также для перекачиванія масла, керосина и т. п.

Онъ состоитъ изъ цилиндра съ поршнемъ двойного дѣйствія и двумя рычагами, какъ это видно на

нашемъ рисункѣ. Насосъ этотъ или привинчивается къ постоянному мѣсту, или же устанавливается на тельжкѣ.

Главнѣйшіе размѣры насоса слѣдующіе: діаметръ цилиндра 6 дюймовъ, всасывающей трубы  $2\frac{1}{2}$  дюйма, нагнетательной  $2\frac{1}{4}$ , производительность 20 ведеръ въ минуту.

Насосы двойного дѣйствія бываютъ также стѣнные, но они рѣдко приводятся отъ руки, а только при помощи приводныхъ механизмовъ.

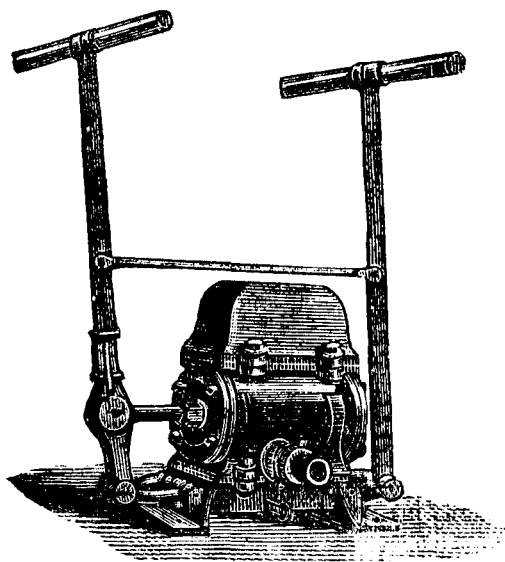


Рис. 30.

Къ насосамъ двойного дѣйствія относятся также вращательные или крыльчатые насосы. Насосы этой системы состоятъ изъ крыльчатого колеса, заключеннаго въ особой желѣзной коробкѣ. Коробка раздѣлена подвижнымъ крыломъ и перегородками на 4 части, сообщающіяся между собою клапанами, при чемъ нижняя часть со-

общается съ нагнетательной трубой, какъ это видно на рис. 31, гдѣ показанъ крыльчатый насосъ въ разрѣзѣ.

Подвижное крыло насажено на ось коробки, къ которой придѣлана рукоятка (рис. 32), поворачиваніемъ которой насосъ приводится въ дѣйствіе. Насосъ имѣетъ два всасывающихъ и два нагнетательныхъ клапана. При поворачиваніи рукоятки въ одну сторону одинъ клапанъ крыла закрывается, а другой открывается, точно также соотвѣтственный всасыва-

ющій клапанъ закрывается, а другой открывается, при чемъ часть воды всасывается, а часть нагнетается. При поворотѣ рукоятки въ другую сторону происходитъ то же дѣйствіе въ обратномъ порядкѣ.

Крыльчатые насосы бываютъ *стѣнные, переносные и перевозные.*

Стѣнной насосъ (рис. 32), по своему устройству совершенно одинаковъ съ перевознымъ и переноснымъ и отличается только размѣрами всасывающихъ и нагнетательныхъ трубъ.

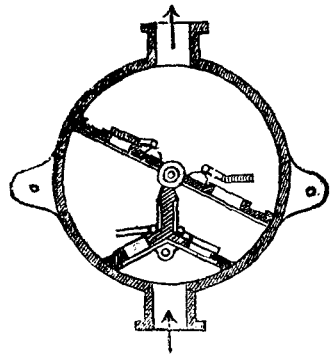


Рис. 31.

Діаметръ всасывающихъ и нагнетательныхъ трубъ, въ зависимости отъ величины насоса, бываетъ отъ  $\frac{1}{2}$  до 3 дюймовъ при средней производительности 1,6 до 31 ведра въ минуту. Переносный насосъ (рис. 33) приспособленъ для привинчиванія резиновыхъ рукавовъ, примѣняется для поливки садовъ и улицъ, для перемѣщенія жидкостей изъ одного вмѣстлища въ другое. Діаметръ всасывающихъ и выбрасывающихъ рукавовъ бываетъ 1—2 дюйма при производительности  $1\frac{1}{2}$ —14 ведеръ.

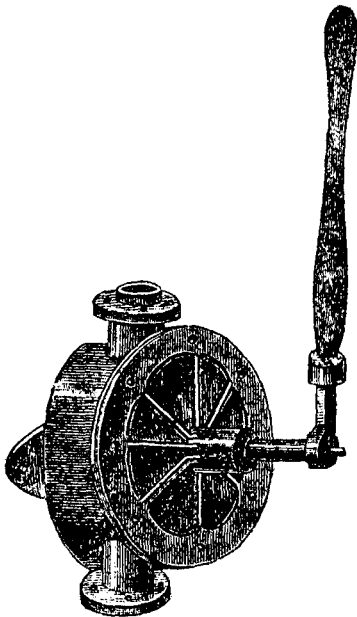


Рис. 32.

Насосъ привинченъ къ 4 деревяннымъ тяже-

лымъ ножкамъ, прочно устанавливаемымъ на землѣ такъ, чтобы при движеніи рукоятки насосъ былъ неподвиженъ.

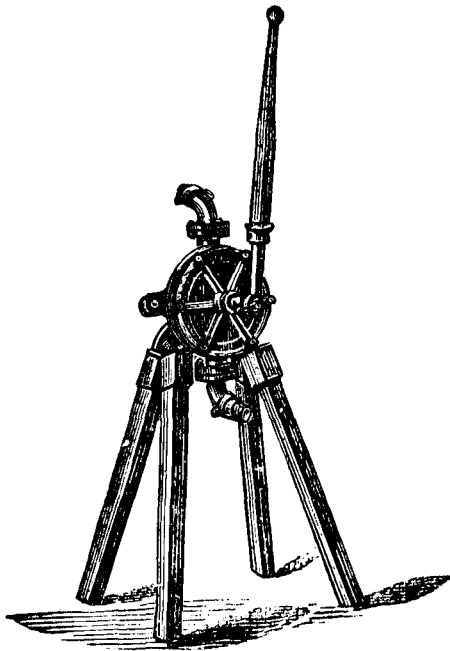


Рис. 33.

Перевозные крыльчатые насосы устанавливаются на двухколесной телѣжкѣ съ чугунными колесами и деревянной площадкой (рис. 34). Они бываютъ различныхъ размѣровъ, имѣютъ діаметръ всасывающихъ и выбрасывающихъ рукавовъ, отъ  $\frac{3}{4}$  дюйма до 2 дюймовъ и производительности 29—80 ведеръ.

Выбрасывая сильную струю, эти насосы могутъ замѣнить собою

домашнія пожарныя трубы въ имѣніяхъ и пригородныхъ

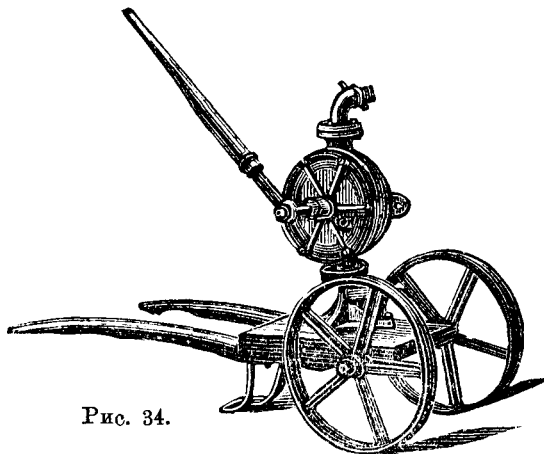


Рис. 34.

мѣстностяхъ. Насосы большихъ размѣровъ употребляются для перекачиванія вина, спирта, пива, уксуса и вообще тамъ, гдѣ переноска насосовъ большой производительности тяжела и затруднительна.

## Насосы для глубоких колодцевъ.

Когда глубина колодца до уровня воды болѣе 21 фута, то для выкачиванія изъ него воды простые всасывающіе насосы не примѣнимы, ибо они не будутъ подавать воды. Вмѣсто нихъ необходимо ставить другіе, специально предназначенные для такихъ колодцевъ насосы, устройство которыхъ отличается отъ обыкновенныхъ тѣмъ, что рабочей цилиндръ или же самъ насосъ устанавливается внутри колодца на соответствующей высотѣ отъ уровня воды, а надъ колодцемъ — приводный механизмъ. На рис. 35 показанъ способъ установки рабочаго цилиндра въ колодцѣ въ связи съ насоснымъ столбомъ, а на рис. 36 всасывающій и нагнетательный насосъ съ подземнымъ отводомъ нагнетательной трубы и краномъ для выпуска, во избѣжаніе замерзанія оставшейся послѣ качанія въ подземной трубѣ и колодцѣ воды.

Отдѣльно рабочіе цилиндры показаны на рис. 37—безъ воздушнаго клапана и на рис. 38—съ воздушнымъ клапаномъ и дверцей для осмотра клапановъ.

Что касается приводныхъ механизмовъ для насосовъ, устраиваемыхъ для приведенія въ движеніе насосовъ для глубокихъ колодцевъ, то нѣкоторыя комбинаціи ихъ весьма несложны, какъ это видно на рис. 39 и 40.

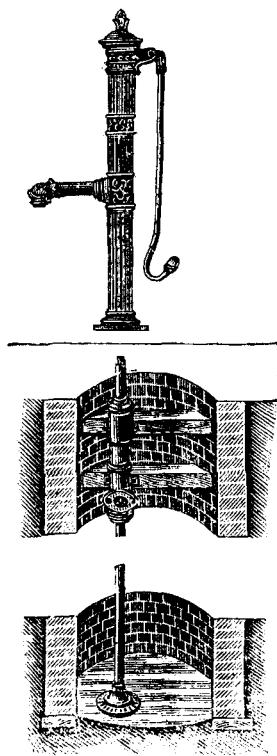


Рис. 35.

На рис. 39 показанъ рычажный приводной механизмъ съ рабочимъ цилиндромъ и привинченными всасывающею и подъемною трубами. Поршень рабочего

цилиндра приводится въ дѣйствіе движущейся въ подземной трубѣ штангой. Подъемная труба ввинчивается въ нижнюю часть приводного механизма и соединяется съ рабочимъ цилиндромъ. Сквозная штанга прикрѣпляется къ поршню и рычагу. При такомъ устройствѣ можно

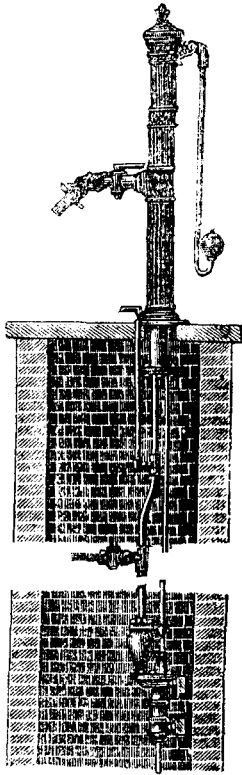


Рис. 36.



Рис. 37.

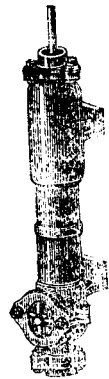


Рис. 38.

поднять воду до излива у насоса. На рис. 40 изображенъ приводной механизмъ съ маховикомъ, весьма удобный для подъема воды. Къ приводамъ съ маховиками рабочіе цилиндры применимы только вмѣстѣ съ клапанами коробками.

Вода можетъ быть поднимается и выше поверхности земли на соответствующую дѣйствующей силѣ

высоту. Можно устроить комбинацію двухъ или трехъ цилиндровъ, съ отдѣльными соединенными надъ кла-

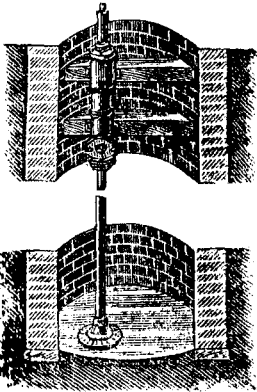
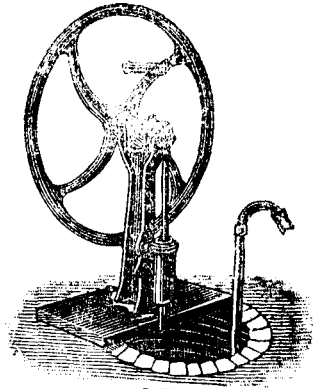
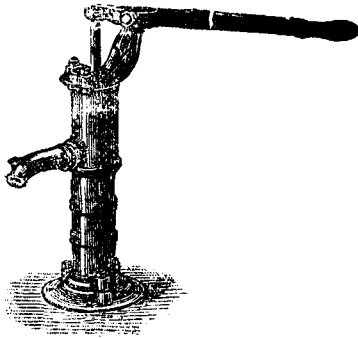


Рис. 39.

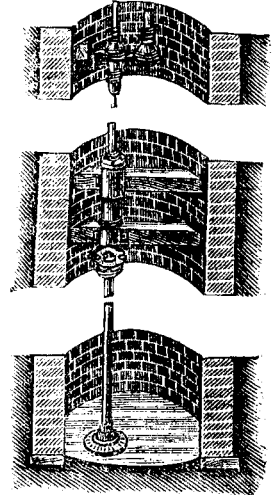


Рис. 40.

панамы коробками, всасывающими и подъемными трубами.

## Т а р а н ы.

Подъ названіемъ *тарана* извѣстенъ приборъ, поднимающій воду автоматически на извѣстную высоту.

Таранъ изобрѣтенъ физикомъ Монгольфьеромъ въ 1796 г. во Франціи совершенно случайно: Монголь-



фьеръ, принимая ванну, замѣтилъ, что вода въ трубѣ, внезапно остановленная въ своемъ теченіи, даетъ такой сильный толчекъ, что весь трубопроводъ содрогается. Случилось даже, что при одномъ изъ опытовъ вода сорвала пробку крана.

Монгольфьеръ, чтобы узнать, на какую высоту можетъ подняться въ трубѣ вода, внезапно остановленная въ своемъ теченіи, попробовалъ вложить позади крана вертикальную трубку, при чемъ оказалось, что вода поднялась много выше ея паденія.

Это и дало Монгольфьеру мысль къ изобрѣтенію тарана — прибора, дающаго воду самотекомъ.

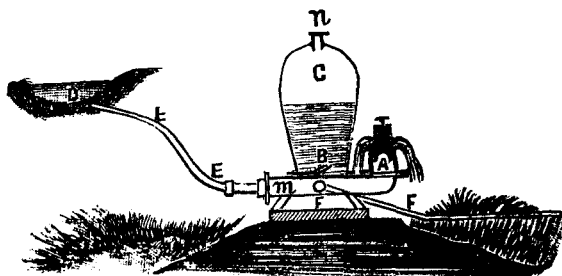


Рис. 41.

*Дѣйствіе тарана.* Положимъ, что на рис. 41 Д.—источникъ, озеро или рѣка; Е—питательная труба, проведенная отъ источника къ тарану; С—воздушный колпакъ тарана; F—нагнетательная труба; А—ударный клапанъ, открывающійся книзу и В—клапанъ захлопки, открывающійся кверху.

По извѣстному закону равновѣсія жидкости въ двухъ сообщающихся сосудахъ, вода потечетъ по трубѣ Е, закроетъ золотникъ ударнаго клапана А; откроетъ клапанъ захлопку В и вступитъ подъ воздушный колпакъ и въ нагнетательную трубу F. Въ этой послѣдней вода поднимается на ту же высоту, какъ въ водоемѣ, питающемъ таранъ.

Когда вода, такимъ образомъ, придетъ въ равновѣсіе, клапанъ В опустится своимъ вѣсомъ и вода въ

трубѣ успокоится. Если, затѣмъ, ударить по золотнику ударнаго клапана А, то изъ него выльется наружу нѣкоторое количество воды, и вода въ питательной трубѣ Е снова придетъ въ движеніе и закроетъ золотникъ ударнаго клапана А.

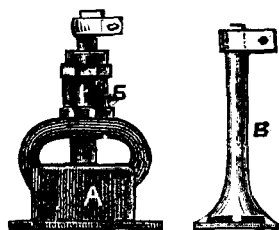
Такъ какъ вода въ питательной трубкѣ не сразу придетъ въ спокойной состояніе, то она откроетъ клапанъ В, проникнетъ въ воздушный колпакъ и въ нагнетательную трубу F, отчего вода въ этой трубѣ подымается выше уровня воды въ водоемѣ D.

Такъ какъ воздухъ подъ воздушнымъ колпакомъ находится подъ давленіемъ столба воды въ нагнетательной трубѣ, то вслѣдствіе вторичнаго притока воды, воздухъ подъ колпакомъ сгустится еще болѣе и лишь только клапанъ В закроется, произведетъ реакцію, отчего вода въ нагнетательной трубѣ подымается еще выше.

Повторяя удары по золотнику клапана А, эти дѣйствія повторяются, и вода будетъ подыматься въ нагнетательной трубѣ до тѣхъ поръ, пока не достигнетъ той высоты, при которой ударный клапанъ начнетъ работать самостоятельно.

Ударный клапанъ (рис. 42) состоитъ изъ кожуха А и золотника В. Когда золотникъ опущенъ, то вода имѣетъ свободный изливъ наружу, когда же поднять, то закроетъ водѣ выходъ.

Что касается автоматической работы ударнаго клапана, то она объясняется тѣмъ, что способъ подъема воды въ нагнетательной трубѣ, произведетъ реакцію на воду въ питательной трубѣ, когда черезъ открытый клапанъ В вода вступаетъ подъ колпакъ С и въ нагнетательную трубу F. Все это происходитъ въ короткій промежутокъ времени, именно тогда, когда клапанъ В еще не успѣлъ закрыться; при этомъ вода



УДАРНЫЙ КЛАПАНЪ

Рис. 42.

въ питательной трубѣ Е даже получить толчекъ обратно по направленію къ водоему D.

Черезъ этотъ обратный толчекъ давленіе на ударный клапанъ А на одинъ моментъ прекращается, такъ что наружное атмосферное давленіе и вѣсь ударнаго клапана даютъ ему возможность опуститься и открыть выходъ водѣ наружу. Когда вода въ нагнетательной трубѣ настолько поднимается, что въ состояніи произвести на воду въ питательной трубѣ обратное давленіе, ударный клапанъ А начинаетъ работать автоматически. Пока вода въ нагнетательной трубѣ не достигла высоты потребной для произведенія реакции, ударный клапанъ опускають рукой. Это дѣлается только при пусканіи тарана въ ходъ и пока нагнетательная линія и бакъ безъ воды.

Установка тарана можетъ быть произведена тамъ, гдѣ можно устроить паденіе не менѣе 1 арш.

Подъ паденіемъ надо подразумѣвать отвѣсное разстояніе отъ уровня воды источника до подошвы тарана.

Необходимо, чтобы поднятая тараномъ вода имѣла постоянно стокъ, иначе вода затопитъ таранъ и дѣйствіе его прекратится.

Вообще, чѣмъ выше источникъ расположенъ надъ тараномъ, тѣмъ лучше работаетъ приборъ, ибо съ увеличеніемъ паденія увеличивается скорость притока воды.

Тараны могутъ быть установлены для снабженія водою: домовъ, фабрикъ, гостинницъ, бань, желѣзнодорожныхъ станцій и проч. Особенно удобенъ таранъ въ гористыхъ мѣстностяхъ, гдѣ вода имѣется въ изобиліи въ долинахъ, а на высотѣ ея нѣтъ.

*Тараны Эврика.* Тараны *Эврика*, продающіеся въ складѣ *И. Ф. Шарфъ*, принадлежатъ къ числу наивыгоднѣйшихъ тарановъ по своей производительности, сравнительно съ другими таранами. Кромѣ того, этотъ таранъ даетъ возможность подавать воду на большую высоту, чѣмъ тараны другихъ конструкцій.

Главныя преимущества этихъ тарановъ извѣстныхъ въ продажѣ подъ названіемъ „Эврика“ слѣдующія:

1) Проходы для воды достаточно просторны, вслѣдствіе чего вода имѣетъ свободный проходъ, уменьшается треніе и возрастаетъ полезное дѣйствіе прибора.

2) Воздушный колпакъ довольно высокъ и кромѣ того для возобновленія воздуха наверху колпака имѣется клапанъ.

3) Ударный клапанъ изъ фосфористой бронзы достаточно тяжелъ и для регулированія хода золотника снабженъ втулкой съ контръ-гайкою. Этотъ клапанъ помѣщенъ внутри чугуннаго колпака, изъ котораго отработанная вода отводится трубкою наружу, такъ что вокругъ прибора все сухо. Отработанная вода удерживается въ колпакѣ надъ ударнымъ клапаномъ, производя на золотникъ давленіе, отчего ходъ клапана становится болѣе правильнымъ и легкимъ.

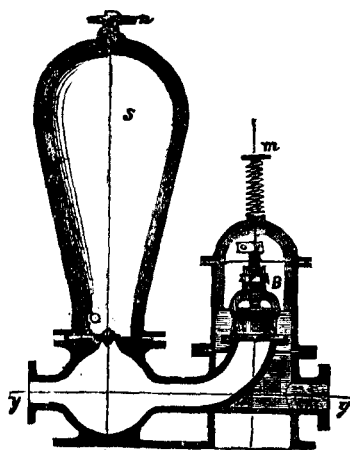


Рис. 43.

4) Нагнетательный клапанъ резиновый съ пружиной. Утечка воды у этого клапана меньше, чѣмъ у клапана-захлопки, вслѣдствіе чего самое отверстіе больше и подъ воздушный клапанъ поступаетъ больше воды, отчего увеличивается полезное дѣйствіе.

Главнѣйшіе размѣры тарановъ „Эврика“ слѣдующіе: діаметръ приточной трубы  $1\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$  дюйма, высота тарана 36—60 дюймовъ и вѣсъ 560—1200 фунтовъ.

Количество воды, которое таранъ можетъ пропустить въ минуту, зависитъ отъ размѣровъ тарана и можетъ быть отъ  $\frac{3}{4}$  до 150 ведеръ—въ минуту.

Чѣмъ выше паденіе воды, тѣмъ болѣе воды пропуститъ таранъ черезъ ударный клапанъ.

Таранъ эксплуатируетъ въ отдѣльныхъ случаяхъ 70% силы воды, приводящей его въ дѣйствіе. Такъ, если умножить количество падающей воды, въ ведрахъ (W), на высоту, съ которой она падаетъ въ фунтахъ (H), взять  $\frac{7}{10}$  этого произведенія и полученное число дѣлится на высоту подъема, въ фунтахъ (F), то мы получимъ число поднимаемой воды въ ведрахъ (X),

$$1 = \frac{7 \cdot W \cdot H}{10 \cdot F}.$$

Если, напримѣръ, съ высоты 10 футовъ падаетъ 10 ведеръ въ минуту, то перемноживъ ихъ и взявъ  $\frac{7}{10}$  этого числа, мы получимъ  $10 \times 10 \times \frac{7}{10} = 70$ . Если при такихъ условіяхъ поднимать воду на высоту:

|                               | 30,   | 45,   | 60 футовъ  |
|-------------------------------|---|---|--|
| то таранъ<br>подастъ<br>воды: | $\frac{70}{30} = 2\frac{1}{3},$                           | $\frac{70}{45} = 1\frac{5}{9},$                           | $\frac{70}{60} = 1\frac{1}{6}$ вед. въ мин.                    |
| или по<br>пред.<br>форм.      | $\frac{7 \cdot 10 \cdot 10}{10 \cdot 30} = 2\frac{1}{3},$ | $\frac{7 \cdot 10 \cdot 10}{10 \cdot 45} = 1\frac{5}{9},$ | $\frac{7 \cdot 10 \cdot 10}{10 \cdot 60} = 1\frac{1}{6}$ " " " |

**Установка тарана.** Общія правила такой установки слѣдующія:

1) Таранъ надо устанавливать возможно ниже источника или водоема, служащаго для питанія, при этомъ отработанная вода, выбрасываемая тараномъ черезъ ударный клапанъ, должна имѣть свободный стокъ.

2) Чѣмъ выше паденіе воды къ прибору, тѣмъ больше воды пройдетъ черезъ ударный клапанъ и слѣдовательно тѣмъ выше будетъ нагнетать воду. Поэтому таранъ можно даже углубить нѣсколько въ землю, такъ какъ каждый лишній вершокъ паденія отзывается съ пользою на производительность прибора.

3) Отработанную воду отводятъ въ сторону трубою.

4) Таранъ надо укрѣпить къ фундаменту деревянному или каменному, иначе въ соединеніяхъ трубо-

провода, вслѣдствіе сотрясенія, произойдетъ неплотность, невыгодно отзывающаяся на полезномъ дѣйстви прибора.

5) Для того, чтобы питательная трубка не пропускала мусора въ таранъ, въ концѣ ея должна быть сѣтка.

6) Ходъ ударнаго клапана (золотника) регулируется гайкою. Чѣмъ будутъ рѣже удары, тѣмъ болѣе воды будетъ нагнетать таранъ.

7) Запасъ воздуха, находящійся подъ воздушнымъ колпакомъ, можно возобновить черезъ клапанъ, помѣщенный въ верхней части колпака. Для этого закрываютъ клинкетъ приточной и кранъ нагнетательной трубъ, открываютъ спускной кранъ и отвинчиваютъ воздушный клапанъ на воздушномъ колпакѣ. При этомъ вода вытечетъ изъ воздушнаго клапана и онъ снова насыщается воздухомъ.

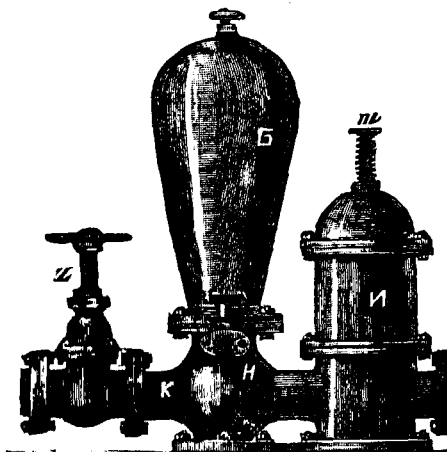


Рис. 44.

Послѣ этого закрываютъ опять клапанъ воздушнаго колпака и выпускной кранъ, открываютъ клапанъ нагнетательной трубы и клинкетъ приточной трубы; тогда таранъ снова готовъ къ дѣйствию.

8) Во время работы тарана клапанъ на воздушномъ колпакѣ долженъ быть всегда закрытъ.

9) Для того, чтобы привести въ дѣйстви таранъ, надо открыть клинкетъ приточной трубы; а для остановки работы закрыть клинкетъ.

10) Для предохраненія отъ мороза, когда таранъ долженъ работать зимой, устраиваютъ деревянный

срубъ, а трубы прокладываютъ подъ землей на глубину 2—3 арш.

11) Для трубопровода употребляются желѣзныя трубы, соединяемыя съ тараномъ на фланцахъ, а между собою муфтами.

Рѣзбу муфтъ смазываютъ сурикомъ и наворачиваютъ паклю, чтобы сдѣлать стыки непроницаемыми для воды.

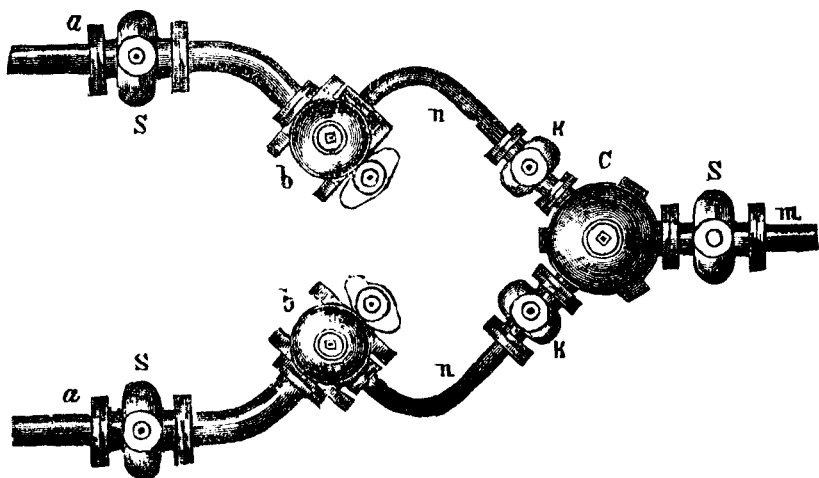


Рис. 45.

12) При прокладкѣ трубъ надо избѣгать круглыхъ колѣнъ и изгибовъ, трубы должны быть плотны и прочны.

Если по мѣстнымъ условіямъ нельзя устроить длинную питательную трубу, то можно примѣнить спиральную трубку.

13) При длинномъ трубопроводѣ можно установить воздушный колпакъ приблизительно на срединѣ нагнетательной линіи.

14) Когда источникъ слишкомъ отдаленъ отъ той мѣстности, гдѣ можно установить таранъ, то по близости тарана устраиваютъ цистерну и соединяютъ источникъ съ цистерной приточной трубой.

15) При установкѣ нѣсколькихъ тарановъ, каждый изъ нихъ имѣеть свою приточную трубу, нагнетательная-же можетъ быть общей, но діаметромъ, соразмѣрно числу тарановъ, больше обыкновенной.

Каждый таранъ надо снабдить промежуточнымъ клапаномъ для того, чтобы напоръ воды одного тарана былъ снятъ съ того тарана, который въ извѣстный моментъ не дѣйствуетъ.

На рис. 45 показано схематическое изображеніе двухъ тарановъ, поставленныхъ рядомъ: *b* — тараны, *в* — запорные клинкеты, *a* — приточныя трубы, *к* — промежуточныя трубы, *с* — общій воздушный клапанъ, *п* — нагнетательныя трубы, *т* — общая нагнетательная труба.

### Сифонъ элеваторъ Лемишеля.

Сифонъ-элеваторъ отличается отъ тарана своимъ устройствомъ и тѣмъ, что онъ относится къ числу аппаратовъ, который можетъ быть установленъ и въ колодцѣ.

Элеваторъ Лемишеля устанавливается выше уровня источника; двѣ трубы *A* и *H* (рис. 46.) спускаются отъ сифона элеватора — одна широкая и короткая *A*, какъ приемная въ ту часть, откуда предполагается поднятіе воды, и другая — узкая и длинная *H* въ ту часть рѣки, уровень которой по крайней мѣрѣ ниже на 3 арш. — того уровня, от-

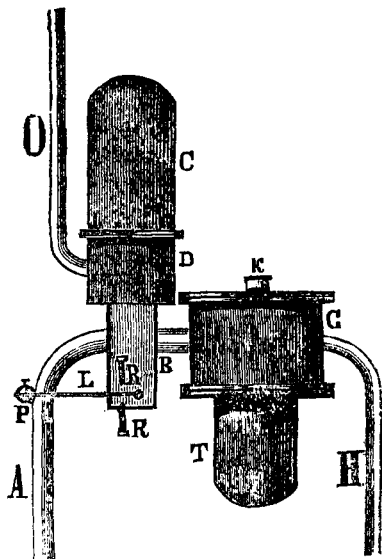


Рис. 46.

куда хотять поднять. Что касается третьей трубы *O*, то она служитъ для поднятія воды на верхъ къ мѣсту



назначенія. В—приемная коробка; Д и С нагнетатель-  
ные и GT—функционирующая, т. е. отдающая назад  
удары (регулятор); L—рычагъ клапана, посредствомъ

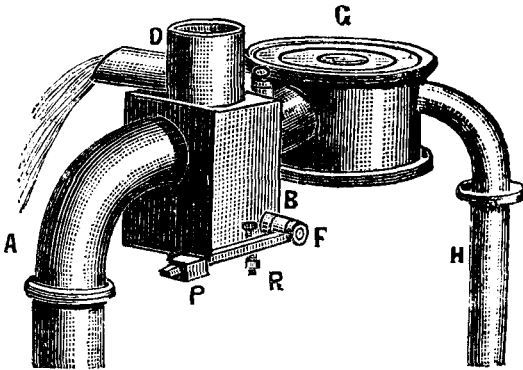


Рис. 47.

колѣна F (рис. 47). подъ прямымъ угломъ соеди-  
няется съ клапаномъ с находящимся въ коробкѣ В.

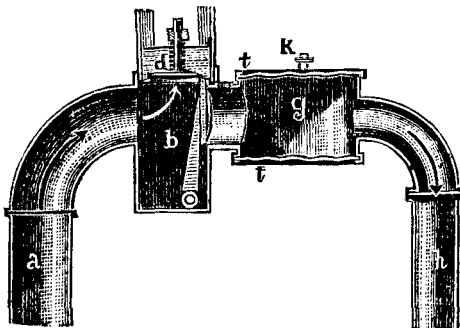


Рис. 48.

Въ коробкѣ Д  
между направляю-  
щими и подъ давлѣ-  
ніемъ резиновой  
пружины нахо-  
дится другой кла-  
панъ d, соотвѣт-  
ствующій клапану  
въ таранѣ, незави-  
симо отъ этихъ  
частей, сифонъ-

элеваторъ снабженъ пробкой k, чрезъ которую напол-  
няютъ собою сифонъ трубы А и Н и коробки В и С.

Въ томъ случаѣ, когда требуется поднять воду  
на высоту не болѣе 10—11 арш., то сифонъ-элева-  
торъ устанавливается на требуемой высотѣ и тогда  
аппаратъ имѣетъ видъ, показанный на рис. 47 и 48.

При болѣе высокомъ подъемѣ, именно болѣе 35 арш.  
отъ уровня источника, аппарату придаютъ видъ,  
показанный на рис. 46 съ добавочной нагнетательной

воздушной камерой С и съ другою Т, въ которой помѣщается резиновый слабо надутый пузырь.

Автоматическое дѣйствіе сифона-элеватора происходитъ такъ: вода, поднимаясь по трубѣ *a* (рис. 48) и спускаясь по трубѣ *h* встрѣчаетъ на своемъ пути открытый клапанъ *c* и закрываетъ его силою своего движенія. Но какъ только закрылся этотъ клапанъ вода будучи сразу остановлена въ своемъ теченіи, съ силою ударяетъ о стѣнки пріемника *b*. Замѣтимъ, что обратнаго вытеканія изъ трубъ *a* въ источникъ происходитъ не



Рис. 49.

будетъ, ибо въ нижнемъ концѣ этой трубы *a* имѣется клапанъ (рис. 49), который немедленно закрывается.

При обратномъ таранномъ ударѣ открывается клапанъ *d* и тогда вода изъ отдѣленія *b* или прямо выступаетъ наружу, какъ это показано на рис. 47 въ Дили она по трубѣ *О* нагнетается на верхъ рис. 46.

Когда клапанъ *c* закроется, резиновый пузырь, заключенный въ колпакѣ Т и С сразу расширяется отъ находящагося въ немъ воздуха, отдастъ воду назадъ и клапанъ *c* открывается. При этомъ вода снова получитъ движеніе и перейдетъ изъ сифоннаго колѣна *a* въ коробку *b*, оттуда въ *g* и въ колѣно *h*.

При этомъ движеніи воды закрывается клапанъ *c* и вода переходитъ въ отдѣленіе Д и такимъ образомъ дѣйствіе сифона элеватора будетъ непрерывнымъ.

Для приведенія въ дѣйствіе сифонъ-элеваторъ необходимо наполнить водой, закрывая предварительно кранъ, приспособленный въ концѣ длинной трубы Н, открываютъ пробку *k* и наливаютъ воду въ сифонъ элеваторъ чрезъ воронку до полного наполненія водою. Послѣ этого крѣпко завинчиваютъ мѣдную пробку *k* и открываютъ кранъ въ концѣ нисходящей трубы Н.

Если нигдѣ въ сифонъ-элеваторѣ не былъ задержанъ воздухъ, то давленіемъ воздуха на поверхность

воды въ родникъ открывается клапанъ, придѣланный въ нижнемъ концѣ трубы А и тогда сифонъ элеваторъ начинаетъ дѣйствовать. Передвиженіемъ груза Р, по стержню L можно регулировать тяжесть клапана с; движеніе же стержня вверхъ и внизъ устанавливается при помощи пружинистыхъ винтовъ RR.

Такое движеніе вверхъ и внизъ, т. е. пульсація показываетъ дѣйствіе клапана с, открывающагося 80—400 разъ въ минуту.

При помощи сифонъ-элеватора, какъ мы уже знаемъ можно поднять воду изъ колодца. Съ этою цѣлью помещаютъ широкую трубу такой длины, чтобы одинъ конецъ ея выступалъ изъ воды въ колодцѣ, а другой доходилъ до водонеснаго слоя (рис. 50). Затѣмъ обкладываютъ кругомъ трубы цементомъ и при помощи земляного бурава выбираютъ землю изъ трубы, куда вставляется конецъ отводной трубы Н; остальное понятно изъ рисунка 50.

### Таранъ-помпа Дюрозуа.

Такой таранъ, подобно другимъ самокачкамъ, приспособленъ по поднятію воды при небольшой высотѣ паденія ея, на значительную высоту.

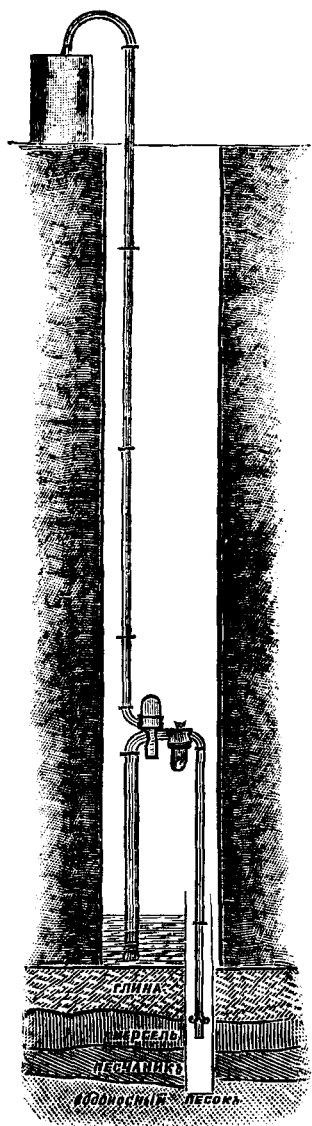


Рис. 50.

Дѣйствіе этого тарана можно уподобить дѣйствию насосовъ. Оно происходитъ автоматически при помощи поршня, клапановъ и рычаговъ съ противовѣсами.

Таранъ помпа можетъ быть удачно примѣненъ и

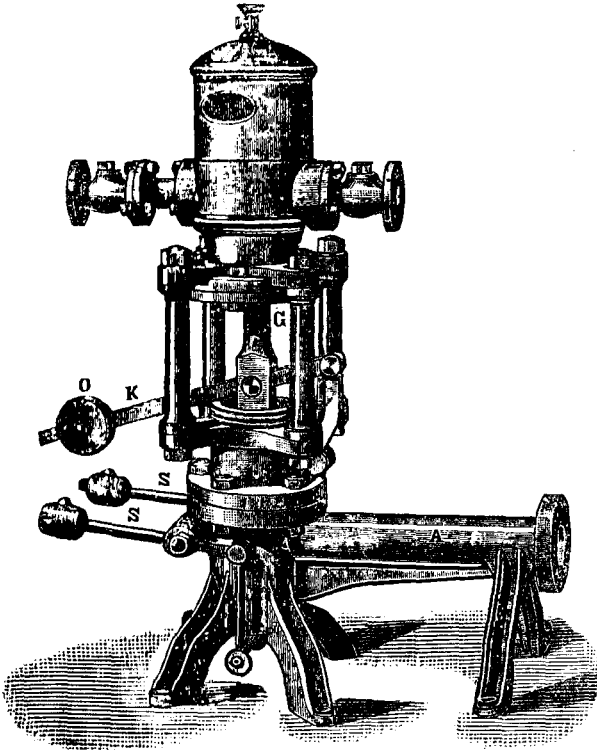


Рис. 51.

въ тѣхъ случаяхъ, когда водою имѣющей паденіе желаютъ поднять другую изъ колодца или иного источника безъ паденія.

Общій видъ тарана-помпы показанъ на рис. 51. Вода изъ верхней части своего паденія по наклонной трубѣ, соединенной съ А, попадаетъ въ приемную камеру В, откуда направляется наружу чрезъ клапанное отверстіе, устроенное въ нижней части камеры

В и вылившись частью, влечетъ внизъ своимъ давлениемъ клапанъ Е, который, опускаясь, закрываетъ собою отверстіе, чѣмъ и останавливаетъ теченіе воды. Клапанъ Е, опускаясь, тянетъ съ собою шпильку R неподвижно укрѣпленную въ его центрѣ и скользя-

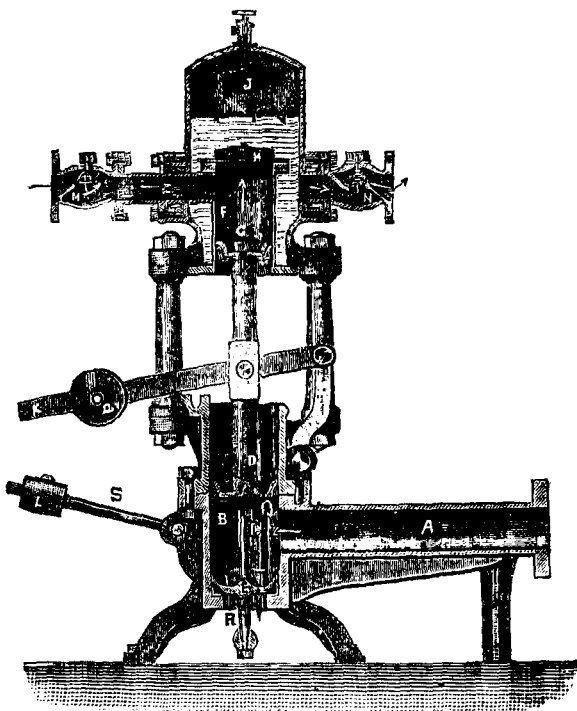


Рис. 52.

щую въ направляющей трубкѣ С, находящейся внизу поршня Q. Шпилька R своимъ нижнимъ концомъ опирается на поперечникъ. Послѣдній соединенъ при помощи шарнировъ съ колѣнчатыми рычагами SS (рис. 51 и 52).

При всякомъ опусканіи клапана Е шпилька R давитъ на поперечникъ и приподнимаетъ стержни SS съ грузами LL.

При закрытіи стопорнаго клапана Е вода получаетъ обратный таранный ударъ, а слѣдовательно такой же ударъ испытываютъ и стѣнки камеры В, представляющей собою родъ цилиндра \*) съ поршнемъ Q; отъ такого удара означенный поршень Q со штангой Д поднимается вверхъ и приподнимаетъ ручку К съ тяжестью О. У верхняго конца штанги Д приспособленъ другой поршень g, который ходитъ въ цилиндръ F и дѣйствуетъ какъ насосъ, накачивая воду изъ источника чрезъ клапанъ М въ цилиндръ F и вгоняетъ ее въ нагнетательную камеру I, откуда въ свою очередь давленіемъ воздуха, заключеннаго въ этой камерѣ, она нагнетается чрезъ другой клапанъ N къ мѣсту назначенія.

Для того, чтобы воспрепятствовать обратному теченію воды изъ камеры I въ камеру F между ними устроенъ клапанъ Н, открывающійся въ камеру I.

Такъ какъ шпилька R опускаясь, приподнимаетъ стержни SS съ грузами LL, а отъ обратнаго тараннаго удара поднимается поршень Q, отчего давленіе въ камерѣ В уменьшается настолько, что отъ напоровъ тяжести LL и колѣнчатыхъ рычаговъ SS на поперечникъ приподнимается шпилька R съ клапаномъ Е и тогда вода снова стремится къ выходу изъ камеры В и вновь давленіемъ своимъ на площадь клапана Е опускаетъ его, чѣмъ и объясняется непрерывное дѣйствіе тарана-помпы Дюрозуа. Поршни Q и g приподнимаемые тараннымъ ударомъ, опускаются сами собою отъ собственной тяжести и отъ тяжести рычага К съ противовѣсомъ О. При этомъ для регулированія противовѣса OLL свободно двигаются по стержнямъ KSS и укрѣпляются на опредѣленномъ мѣстѣ нажимными винтами.

Слѣдовательно въ таранѣ—помпѣ Дюрозуа дѣйствуютъ 4 клапана: Е, М, N, Н и два поршня Q, G, что нѣсколько осложняетъ это остроумное соче-

---

\*) Л. Е. Ханъ-Аговъ. Лучшій способъ подъема воды.

таніе насоса—помпы съ тараномъ. Этимъ приборомъ можно также пользоваться взаменъ обыкновеннаго насоса, качая руками за рукоятку К.

### Водоснабженіе при помощи водостолбовой машины.

Въ общихъ чертахъ водостолбовая машина дѣйствуетъ такъ же автоматически, какъ таранъ, хотя устройство и принципъ ея дѣйствія нѣсколько иные, напоминая собою работу паровыхъ насосовъ, но здѣсь дѣйствуетъ не газъ, а вода \*).

По своему устройству водостолбовая машина сложнѣе и дороже тарана; она требуетъ частаго ремонта по причинѣ скорого изнашиванія. Однако въ слѣдующихъ случаяхъ водостолбовая машина заслуживаетъ предпочтеніе между другими двигателями этого рода:

1) Когда отношеніе нагнетанія къ паденію превосходитъ 15—20 и таранъ становится мало производительнымъ.

2) Когда требуется подача воды изъ одного источника, дѣйствуя водой изъ другого, напр., пользуясь негодною для питья водою сточною изъ прудовъ, стоковъ, бань, прачешныхъ,—подавать чистую воду.

3) Когда требуются большія количества воды.

Водостолбовая машина, служащая для поднятія воды, состоитъ изъ двухъ частей: двигателя А и насоса В (рис. 53).

Положимъ, что источникъ изъ котораго мы беремъ рабочую воду будетъ находится въ С, а отдаетъ воду источнику D.

Разность уровней воды въ томъ и другомъ случаѣ будетъ  $h$ , и выражаетъ собою напоръ.

Двигательная часть состоитъ изъ цилиндра съ поршнемъ и распредѣлительнаго органа, приводимаго

---

\*) В. М. Бубокинъ.

въ движеніе отъ поршня или какимъ нибудь инымъ способомъ. На прилагаемомъ схематическомъ рисункѣ 53 онъ представленъ въ видѣ вращающагося крана Е. При посредствѣ этого крана можетъ быть установлено сообщеніе лѣвой стороны рабочаго цилиндра съ верхнимъ источникомъ С, а правой съ нижнимъ источникомъ D.

Въ виду того, что въ этомъ случаѣ давленіе на лѣвую сторону рабочаго поршня будетъ больше, то

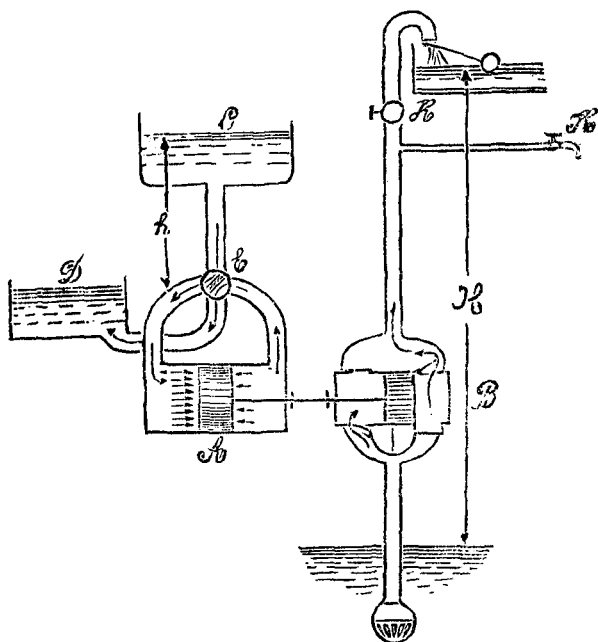


Рис. 53.

онъ и пойдетъ вправо, будетъ нажимать на поршень насоса и погонитъ воду изъ правой части насоснаго цилиндра вверхъ, а лѣвая часть будетъ насасывать воду.

Когда кранъ Е приметъ другое положеніе, указанное на рисункѣ пунктиромъ, то поршень пойдетъ въ другую сторону, ибо тогда давленіе съ правой стороны, окажется большимъ, то онъ не минуемо пойдетъ вправо.



Если затѣмъ закрыть краны К на трубѣ подающей воду, то двигатель не будетъ въ силахъ сдвинуть поршень и машина встанетъ. Что бы снова ее пустить въ ходъ, надо открыть одинъ изъ крановъ *k*.

Тотъ же кранъ К служитъ не только для пуска въ ходъ и остановки машины, но также и регулированія хода машины.

При остановкѣ водостолбовой машины нѣтъ надобности устраивать особаго водосборнаго резервуара, ибо воду можно брать прямо изъ крановъ, установленныхъ на нагнетательной магистрали.

Въ случаѣ, если необходимо, чтобы водостолбовая машина поддерживала опредѣленный уровень въ резервуарѣ, куда производится накачиваніе воды, достаточно помѣстить туда кранъ съ поплавкомъ. Такіе краны имѣются въ продажѣ готовыми.

Въ отличіе отъ тарана питательная труба водостолбовой машины должна быть возможно короткой.

Сдѣлать расчетъ сколько ведеръ воды можетъ подать водостолбовая машина при заднемъ паденіи и расходъ притекающей воды также легко, какъ въ таранѣ.

Принимая принятыя нами обозначенія будемъ имѣть формулу

$$B = \frac{A \cdot h \cdot k}{H}$$

но такъ какъ *k* для водостолбовой машины не зависитъ отъ отношенія высотъ нагнетанія и подъема, въ хорошихъ машинахъ колеблется отъ 60 до 75<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, то слѣдовательно

$$B = 0,70 \frac{A \times h}{H}$$

$$A = 1,43 \frac{B \times H}{h}$$

При этомъ конечно къ *H* надо прибавить потери напора отъ тренія въ нагнетательномъ трубопроводѣ, а изъ *h* вычесть потери въ подводящемъ.

## Гидро-элеваторъ Дюрозуа.

Гидро-элеваторъ Дюрозуа слѣдуетъ отнести къ числу лучшихъ самокачекъ, хотя онъ довольно сложенъ и требуетъ умѣлой установки.

Работаетъ гидро-элеваторъ достаточно хорошо и дѣйствіе его, какъ и дѣйствіе тарана паровой машины, гдѣ напоръ воды, падающей съ нѣкоторой высоты, замѣняетъ давленіе пара.

Дѣйствіе аппарата состоитъ въ слѣдующемъ; вода входитъ по трубѣ Н' (рис. 54 и 55) въ коробку Н'' про-

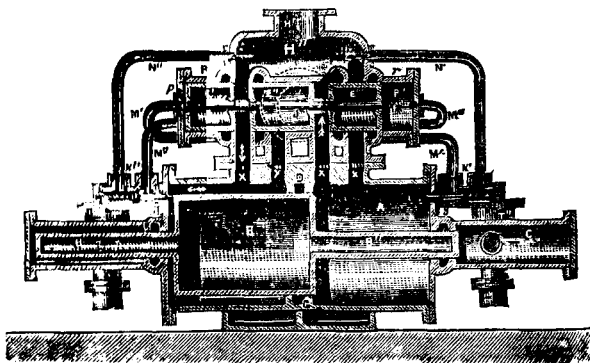


Рис. 54.

ходитъ чрезъ сткрытое отверстіе X' и поступаетъ въ цилиндръ А, раздѣленный на двѣ половины, кольцеобразнымъ выступомъ GG'.

Давленіемъ своимъ на поршень В она двигаетъ его вправо, отчего вода, находящаяся въ этомъ отдѣленіи, выгоняется чрезъ открытое отверстіе X'' въ I, откуда вода и вытекаетъ. Къ центрамъ поршня В съ обѣихъ сторонъ приспособлены еще два поршня В' и В'', предназначенные для вбирания и нагнетанія воды. При движеніи вправо поршень В'' гонитъ воду изъ С къ клапану Т'' въ то время, какъ поршень В', двигаясь тоже вправо, вбираетъ воду чрезъ Т'.

При такомъ давленіи (вправо и влѣво) поршень В верхнею своею частью ударяетъ въ пружинныя

шпильки, выходящія изъ коробки К' и К'' въ цилиндръ А. Если напр., ударъ получитъ шпилька коробки К' и откроется клапанъ этой коробки, то вода изъ Н'' по трубѣ М' М' вступаетъ въ цилиндръ р, толкаетъ соединенные между собою золотниковые поршни Е' Е'' Е''' направо, отчего закрываются проходы Х' и

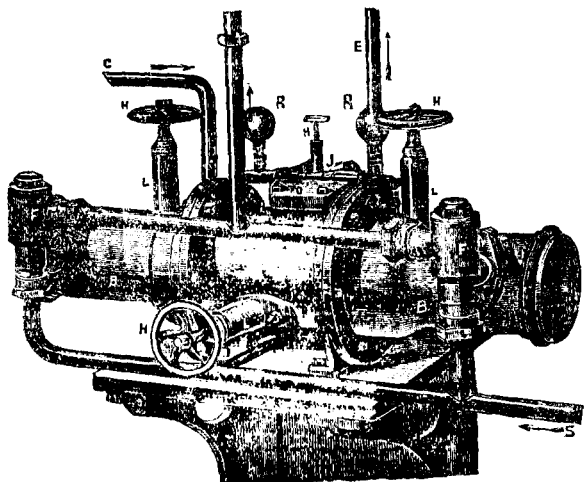


Рис. 55.

Х''' и открываются Х'' и Х'''. При этомъ вода изъ коробки Н'' идетъ по проходу Х''', толкаетъ поршень В въ обратную сторону.

Отъ удара поршня въ шпильку коробки К''' откроется клапанъ этой коробки и вода изъ L'' по трубѣ М'' М'' идетъ въ коробку Р и толкаетъ обратно золотниковые поршни Е' Е'' и Е''', вслѣдствіе чего снова открываются проходы Х' и Х''' и закрываются Х'' Х'''.

Дѣйствуя такимъ образомъ аппаратъ работаетъ автоматически и забираемую по трубѣ S воду гонитъ вверхъ по трубѣ T.

## Разныя таранныя сооружеія.

Схема 1. Если прудъ, озеро или рѣка слишкомъ загрязнены мусоромъ, то совѣтуется по близости вырыть небольшую цистерну и соединить ее съ источникомъ Ф трубою. Изъ цистерны О вода подводится къ тарану питательною трубою В. Вообще, лучше брать воду для тарана не изъ озера, а изъ цистерны.

Схема 2. Если источникъ, изъ котораго таранъ питается водой, слишкомъ отдаленъ отъ мѣста, гдѣ имѣется возможность установить его, вырываютъ одну, или смотря по разстоянію, двѣ цистерны  $O_1$  и  $O_2$  и соединяютъ ихъ соединительными трубами Е.

Изъ послѣдней уже цистерны таранъ принимаетъ воду по питательной трубѣ В. Соединительныя трубы должны быть всегда діаметромъ больше питательной.

Схема 3. Показываетъ мѣстность, гдѣ возможно погрузить таранъ въ колодезь; въ этомъ случаѣ отработанную воду (прошедшую ударный клапанъ) отводятъ трубою Р наружу, въ нижележащее мѣсто Д.

Схема 4. Показываетъ таранное сооруженіе, съ источникомъ, отдаленнымъ отъ мѣста, гдѣ можно установить таранъ и гдѣ имѣется возможность поставить цистерну О выше земли.

Изъ цистерны таранъ получаетъ воду по питательной трубѣ В, Д—отработанная вода.

Схема 5. Показываетъ таранное сооруженіе, въ которомъ отвѣсное разстояніе до мѣста, гдѣ желательно установить таранъ, превышаетъ 5 сажений. Въ этомъ случаѣ устанавливаютъ нѣсколько цистернъ О (смотря по надобности) на склонѣ горы и соединяютъ ихъ трубами. Соединительныя трубы въ этомъ

случаѣ должны быть діаметромъ больше, чѣмъ пита-  
тельная труба.

Схема 6. Здѣсь показано сооруженіе, гдѣ отра-  
ботанная вода вытекаетъ въ колодезь Д и отводится  
трубою Р подъ землю въ низменность.

Соединительныя трубы могутъ быть—деревянныя или  
керамиковыя, остальныя должны быть желѣзныя.

**Водопроводы для дачъ и импѣній**

**НАСОСЫ** и **ТАРАНЫ** **БЕЗЪ БАКА,**  
и **СПЫТАННОЙ КОНСТРУКЦІИ** **СЪ БОЛЬШИМЪ**  
**НАПОРОМЪ** **КАКЪ ГОРОДСКОЙ**

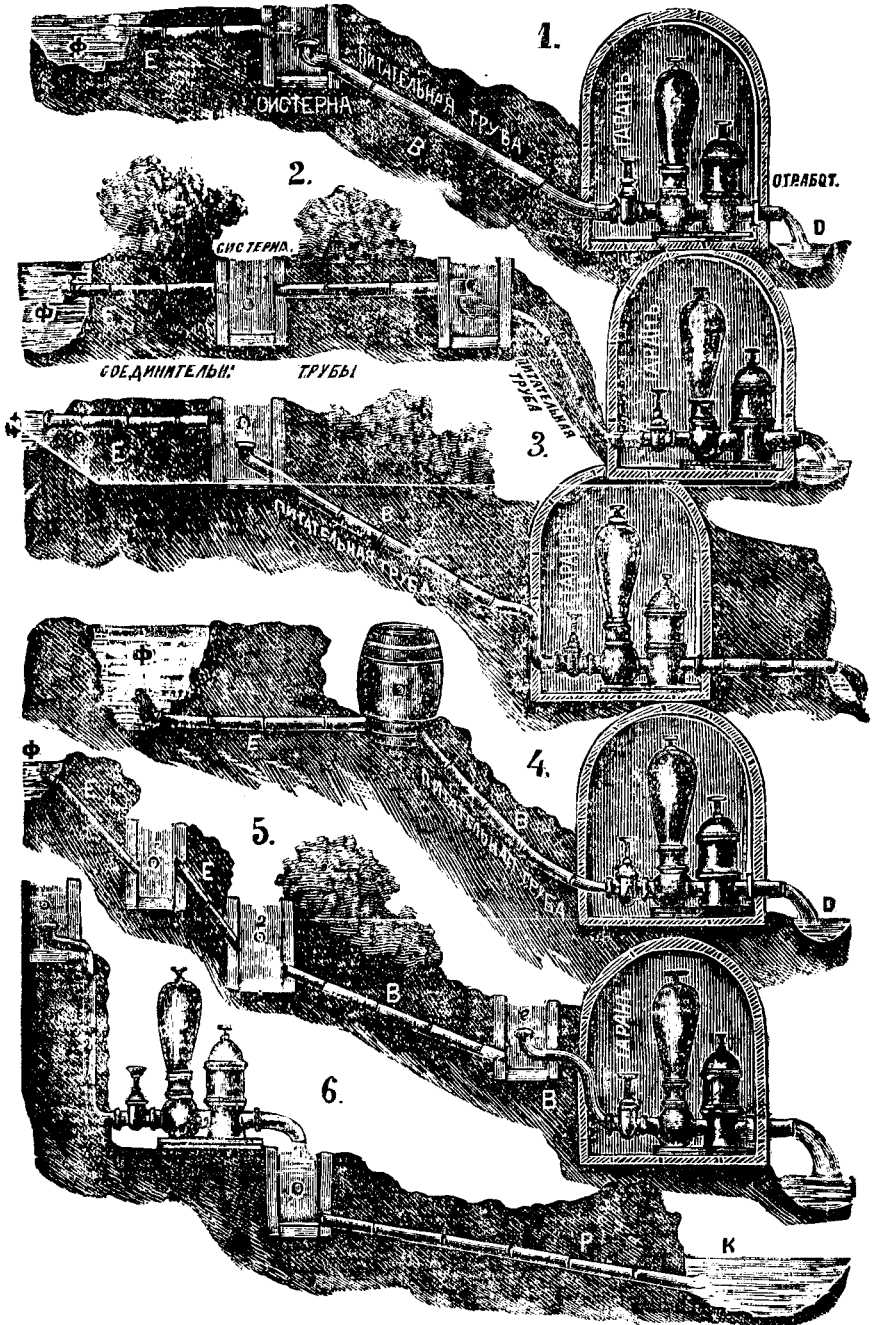
НАСОСЪ „ИМАТРА“ **ТАРАНЪ ЭВРИКЪ**

**ВСЕГДА НА СКЛАДѢ ПРИ КОНТОРѢ**

**И. Ф. ШАРФЪ,**  
преемникъ  
**Ф. О. УРЛАУБА.**

НАСОСЪ „ОКЕАНЪ“ **СПЕТЕРБУРГЪ**  
**ВАС. ОСТР. 1<sup>а</sup> л.**  
**Д. № 2.** **ЗОЛОТАЯ** **НОВЫЕ ПРИБОРЫ**  
**ВМѢСТО БАКОВЪ**  
**МЕДАЛЬ ОТЪ М-ВА**  
**ТОРГОВЛИ И ПРОМЫШЛ.**  
**СЪ 1870 Г. КАТАЛОГЪ БЕЗПЛ. ВЪ 1908 Г.** **НАСОСЪ „ФАКТОРИЯ“**

Телефоны № 406-85, 163-37 и 568-78.



О Г Л А В Л Е Н І Е.

---

|   | Стр. |
|---|------|
| Общія понятія . . . . .                                   | 3    |
| Способы полученія подпочвенной воды . . . . .             | 12   |
| Поднятіе и проведеніе воды къ мѣсту потребленія . . . . . | 23   |
| Насосы . . . . .  | 25   |
| Всасывающе-нагнетательные насосы простого движенія.       | 30   |
| Насосы для густыхъ жидкостей . . . . .                    | 33   |
| Насосы двойного дѣйствія . . . . .                        | —    |
| Насосы для глубокихъ колодцевъ . . . . .                  | 39   |
| Тараны . . . . .  | 41   |
| Сифонъ элеваторъ Леминшеля . . . . .                      | 49   |
| Таранъ—помпа Дюрозуа . . . . .                            | 52   |
| Водоснабженіе при помощи водостолбовой машины . . . . .   | 56   |
| Гидро-элеваторъ Дюрозуа . . . . .                         | 59   |
| Разныя таранныя сооруженія . . . . .                      | 61   |

---