

656.215

К 73

Государств. библ.  
Техническ.  
отд.  
1 д.кв.

УСТРОЙСТВО  
ВОДОСНАБЖЕНІЯ

ЖЕЛѢЗНО-ДОРОЖНЫХЪ СТАНЦІЙ.

СОСТАВИЛЪ

Инженеръ П. Н. Котляревскій

при сотрудничествѣ Технолога I-го разряда В. С. Кнаббе.

Отдѣль I.

ТЕКСТЪ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенке),  
по Фонтанкѣ, № 99.

1877.



1951

1964

Д. Шенюмент навуучу-  
хуучнаа д.таратан  
Дата 2007

656.24  
K75

# УСТРОЙСТВО ВОДОСНАБЖЕНІЯ

ЖЕЛѢЗНО-ДОРОЖНЫХЪ СТАНЦІЙ.

СОСТАВИЛЪ

Инженеръ П. Н. Котляревскій

при сотрудничествѣ Технолога I-го разряда В. С. Кнаббе.

Ртдѣль I.

# ТЕКСТЪ.



С.-ПЕТЕРБУРГ.

Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенке),  
по Фонтанкѣ, № 99.

1877.

1975





## ОГЛАВЛЕНІЕ I-го ОТДѢЛА.

	СТРАН.
Предисловіе . . . . .	I — VI
Введеніе . . . . .	VII—VIII

### Глава I.— Паровые котлы.

Замѣчанія о выборѣ системы котловъ . . . . .	1
Вертикальные паровые котлы съ внутреннею топкою и поперечными водяными трубами. . . . .	4
Вертикальные паровые котлы съ внутреннею топкою и тремя концентрическими камерами, безъ поперечныхъ водяныхъ трубъ . . . . .	9
Паровые котлы съ внутреннею топкою и прогарными трубками. . . . .	12
Цилиндрическіе горизонтальные котлы, вмазанные въ кирпичную кладку. . . . .	16
Горизонтальные постоянные паровые котлы съ подогревателями, вѣшную топкою и кирпичною обкладкою . . . . .	18
Постоянные горизонтальные котлы съ внутреннею жаровою трубою (корнваллійскіе) . . . . .	20
Примѣненіе къ подъему воды котловъ паровозовъ . . . . .	27
Сравнительная оцѣнка различныхъ системъ паровыхъ котловъ . . . . .	30

### Глава II.— Паровыя машины.

Введеніе . . . . .	35
Горизонтальныя постоянныя машины высокаго давленія. . . . .	36
Вертикальныя постоянныя машины высокаго давленія . . . . .	48
Горизонтальныя локомобильныя машины . . . . .	63
Спеціальныя поршневые двигатели съ поступательнымъ движеніемъ поршня . . . . .	66
Ротативная машина Беренса. . . . .	79
Ротативная машина Шреблера. . . . .	84
Примѣненіе силы живыхъ двигателей . . . . .	92
Примѣненіе силы вѣтра . . . . .	94

### Глава III.—Водоподъемники желѣзнодорожныхъ станцій.

Введеніе . . . . .	98
Поршневые насосы, приводимые въ движеніе паровою, вѣтряною ручною силою . . . . .	101
Спеціальныя насосы системы Гейварда Тайлера (американки). . . . .	113
Спеціальныя ротативныя насосы системы Шреблера . . . . .	122



Инжекторы, приспособленные для поднятія воды со значительной глубины . . . . .	125
Элеваторы системы Кертингъ . . . . .	129

Глава IV.—Подогреватели къ бакамъ . . . . .	132
---	-----

#### Глава V.—Гидравлическіе краны.

Путевые краны . . . . .	134
Стѣнные краны . . . . .	141
Промывательные краны . . . . .	147
Пожарные краны . . . . .	149
Водоразборные краны . . . . .	156

#### Глава VI.—Спеціальные приборы, употребляемые при водоснабженіи.

Душники или вантузы . . . . .	158
Колодезные клапаны . . . . .	162
Запорные и задержные клапаны . . . . .	166
Запорные и задержные краны . . . . .	174
Спускные клапаны . . . . .	176
Запорныя задвижки . . . . .	177
Клапаны подающихъ трубъ насосовъ . . . . .	178
Самодѣйствующіе питательные клапаны для резервуаровъ . . . . .	180
Глухія шайбы и муфты . . . . .	181

#### Прибавленіе.

Механическая часть водоснабженія станцій Фастовской желѣзной дороги . . . . .	183
---	-----





## ПРЕДИСЛОВІЕ.

---

Наша техническая литература крайне небогата произведеніями не только по спеціальному вопросу о *водоснабженіи станцій желѣзныхъ дорогъ*, но даже и по водоснабженію вообще \*). Если же изъ числа этихъ произведеній исключить отрывочныя и поверхностныя замѣтки, а также сочиненія чисто теоретическія, то останется всего три-четыре такихъ сочиненія, которыя могли бы служить руководствомъ строителю при составленіи проекта водоснабженія.

Неудовлетворительность разработки этого крайне важнаго вопроса строительной техники даетъ себя знать ежедневно: жалобы на плохія, нераціонально устроенныя и несоотвѣтствующія дѣйствительной потребности водоснабженія слышны отовсюду.

Подряды на устройство этихъ водоснабженій предоставляются иногда лицамъ, незнакомымъ даже съ азбукою водопроводнаго дѣла, которыя, при самомъ заключеніи контрактовъ, дѣлають такіе

---

\*) Вотъ перечень сочиненій и важнѣйшихъ журнальныхъ статей на русскомъ языкѣ, относящихся прямо или косвенно къ вопросу о водоснабженіи:

1) Замѣтки о механическомъ устройствѣ желѣзнодорожнаго водоснабженія А. Бородина. 1875 г.

2) Новочеркасскій водопроводъ. Н. Бѣдлеубскаго.

3) Устройство водопроводовъ. А. Штукенберга.

4) Руководство къ устройству водопроводовъ. Барона А. Дельвига. 1856 г.

5) Парижское водоснабженіе. Статья В. Салова. (Издававшійся «Журн. Мин. П. С.», 1863 г.).

6) Снабженіе водою города Лилля. Статья Ковалевскаго. («Инженерныя Записки, издаваемыя Конф. Инж. П. С. 1874 г. Т. I. Вып. I).

7) Литографированная записка о результатахъ наблюденій надъ паровыми машинами для водоснабженія станцій Кіево-Брестской жел. дороги. Волкова. 1875 г.

8) Отчетъ о новостяхъ по водопроводамъ за 1874 годъ. Статья М. Алтухова.



промахи и ошибки, что принуждены в послѣдствіи или совершенно отказаться отъ выполненія предпріятія, за которое взялись, или же сдать его другимъ подрядчикамъ, которые могли бы хотя какъ-нибудь выполнить предпріятіе. И вотъ не успѣтъ, напри- мѣръ, городъ привыкнуть къ нововведенію, какъ начинаются ломки и перерывы, ставящіе обывателей, отказавшихся отъ прежнихъ способовъ водоснабженія, часто въ безвыходное положеніе. Все это обращаетъ механическое водоснабженіе, эту важную и необ- ходимую статью городского хозяйства, какъ въ промышленно-эконо- мическомъ, такъ и въ гигиеническомъ отношеніяхъ, въ дорогую и излишнюю роскошь и заставляетъ городскія администраціи отно- ситься крайне недовѣрчиво къ предпринимателямъ.

Но если правильное и соотвѣтственное дѣйствительной потреб- ности водоснабженіе играетъ столь важную роль въ городскомъ хозяйствѣ, то несравненно важнѣйшую, во всѣхъ отношеніяхъ, роль играетъ оно *въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ*, гдѣ станціи распо- лагаются иногда въ мѣстностяхъ совершенно безводныхъ и пита- ются источниками, удаленными отъ нихъ часто на нѣсколько верстъ. Стоитъ только бросить бѣглый взглядъ на профили нашихъ желѣз- ныхъ дорогъ, чтобы увидѣть, что большинство дорогъ проведено по водораздѣламъ, т. е. по мѣстностямъ крайне неблагопріятнымъ для водоснабженія.

Малѣйшая неправильность водоснабженія, въ этихъ случаяхъ, мо- жетъ затормазить всю тракцію дороги и вообще представить боль- шія затрудненія для правильной эксплуатаціи.

Если у насъ нерѣдки остановки и перерывы въ водоснабженіи, даже при *нормальной* тракціи, то, понятно, нечего и думать объ усиленіи этой тракціи свѣше нормальной. Причина же столь неосмотрительнаго устройства водоснабженія та же, что и въ городскихъ водоснабже-

(Записки Имп. Русск. Техн. Общ. 1876 г. Вып. 3). Въ этой статьѣ обращаемъ вниманіе читателей на новые способы соединенія трубъ и на устройство водомѣ- ровъ, введеніе которыхъ въ желѣзнодорожные водопроводы крайне желательно.

9) Проектъ водоснабженія города Ростова. Николя. («Ж. М. П. С.» 1865 г.).

10) Записка о водоснабженіи города Казани архит. Жуковскаго. 1864 г.

11) Атласъ чертежей московскаго водопровода. Яниша.

12) Курсъ Гидравлики. И. Евневича. 1874 г.

13) Собр. форм. и табл. Недзьялковскаго. Часть I-я. Статья «равновѣсіе и дви- женіе жидкостей».

И нѣсколько статей по водоснабженію, помѣщенныхъ въ «Журналъ Министер- ства Путей Сообщенія» (1858, 1859, 1860, 1865 и 1867 г.г.) и въ другихъ техни- ческихъ журналахъ.



ніяхъ, т. е. желаніе скорѣе окончить сооруженіе, не особенно заботясь о дальнѣйшей его службѣ. Въ самомъ дѣлѣ, не смотря на довольно строгія требованія правительства относительно качествъ и силы станціоннаго водоснабженія, у насъ до сихъ поръ мало обращается серіознаго вниманія на раціональное устройство этихъ водоснабженій, и устройство это возлагается обыкновенно на полную отвѣтственность заводчиковъ, которые и выполняютъ его по крайнему своему разумѣнію. Приѣмка отъ нихъ водоснабженія сопровождается лишь поверхностною провѣркою основныхъ данныхъ проекта, на детали же его, какъ-то: систему двигателя, котла и водоподъемника, а также и на взаимное соотношеніе ихъ размѣровъ и проч., мало обращается вниманія, между тѣмъ какъ несоотвѣтствующій выборъ одной какой либо изъ этихъ деталей служитъ въ послѣдствіи весьма нерѣдко поводомъ къ цѣлому ряду случайностей, вліяющихъ самымъ пагубнымъ образомъ на правильность водоснабженія.

Не болѣе вниманія обращается, обыкновенно, и на выборъ питающаго источника, между тѣмъ какъ вода для паровыхъ котловъ, какъ постоянныхъ, такъ и особенно непостоянныхъ машинъ, при эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ, составляетъ потребность первой важности. Мало того, чтобы вода была въ достаточномъ количествѣ—надо непременно обращать вниманіе и на качество самой воды.

Не слѣдуетъ забывать, что дурная вода, содержащая въ растворѣ минеральныя частицы, крайне вредно дѣйствуетъ на прочность и сохраненіе паровыхъ котловъ, отлагая накипи, которыя, при значительной толщинѣ, замедляютъ переходъ теплоты черезъ стѣнки котла, причемъ эти послѣднія отъ дѣйствія жара раскаляются и могутъ быть пережжены (это и будетъ конечный результатъ дѣйствія накипи или, лучше сказать, употребленія плохой воды). Нѣтъ сомнѣнія, что качество воды вліяетъ на процентъ паровозовъ, находящихся въ ремонтѣ.

Въ большей части водоснабженій нашихъ южныхъ желѣзныхъ дорогъ вода дурна и содержитъ иногда въ себѣ на 100,000 частей по вѣсу до 300 частей минеральныхъ примѣсей (т. е. содержаніе примѣсей=0,0030 \*).

Для избѣжанія порчи котловъ отъ употребленія дурной воды (преимущественно изъ колодцевъ и иногда глубокихъ, до 40 саж., какъ это

\*) Goshler въ своемъ *Traité d'exploitation des chemins de fer*, Tome III, советуетъ уже принимать серіозныя мѣры по очисткѣ воды, когда содержаніе минеральныхъ примѣсей превышаетъ 0,0025.



встрѣчается на нашихъ южныхъ желѣзныхъ дорогахъ) принимаются, какъ извѣстно, болѣе или менѣе рациональныя мѣры, на примѣръ промывка котловъ по 2 раза въ недѣлю; кромѣ того, изыскиваются разныя химическія и механическія средства, дѣйствующія на самую воду; такъ на примѣръ, для предупрежденія образованія котельной накипи, если мѣстная вода преимущественно отличается содержаніемъ углекислой извести, въ котлы паровозовъ впускаютъ глицеринъ или глицеринатъ \*), который, не дѣйствуя вредно на металлы, уплотняетъ воду и не позволяетъ быстро осаждаться частицамъ примѣсей.

Бывали примѣры, что заводчики, при разборательствѣ причинъ неудовлетворительности состоянія сданныго ими подвижнаго состава, входили въ пререканія съ Правленіемъ Общества желѣзной дороги и, желая, такъ сказать, свалить съ себя вину, указывали на дурныя качества воды. Въ подобныхъ случаяхъ, конечно, необходимо приступать къ точному и подробному изслѣдованію вопроса о существованіи слѣдовъ накипей и пережоговъ стѣнокъ котловъ.

Но, не говоря о дурныхъ качествахъ воды, на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ можно встрѣтить такія водоснабженія станцій, которыя мало того, что не даютъ достаточно воды, но притомъ каждую единицу объема воды, сравнительно, доставляютъ довольно дорого.

Замѣтимъ также, что на многихъ желѣзныхъ дорогахъ чувствуется вообще недостатокъ воды, каковой недостатокъ составляетъ, между прочимъ, главнѣйшую причину невозможности производить по дорогѣ движеніе, превосходящее извѣстные размѣры. Помочь этому дѣлу многіе стараются различно, что, конечно, всегда и сопровождается значительными дополнительными расходами.

Группировка этихъ частныхъ (изъ которыхъ мы коснулись лишь самыхъ главныхъ) приводитъ къ тому заключенію, что составленіе предварительнаго проекта, строго теоретическаго съ одной стороны и подкрѣпленнаго мѣстными практическими данными съ другой, въ дѣлѣ устройства станціоннаго водоснабженія есть вопросъ первой важности. Составленіе подобныхъ проектовъ, по нашему крайнему разумѣнію, необходимо возлагать на исключительную обязанность лицъ, заведывающихъ техническою частью, а одно лишь исполненіе этихъ проектовъ предоставлять заводчикамъ. Но, въ

\*) До 6 фунтовъ на 2 недѣли, или до 2 фунтовъ на 100 верстъ пробѣга, или на 1 сажень расхода дровъ.



виду многосложности и трудности тѣхъ обязанностей, которыя и безъ того уже возложены на первыхъ, а главное—крайней бѣдности теоретическаго матеріала, обработаннаго соотвѣтственно данному случаю, выполнение этой задачи, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, довольно затруднительно. Чтобы помочь хотя нѣсколько разрѣшенію этого важнаго вопроса и облегчить составленіе проектовъ водоснабженія, мы и рѣшились издать, предлагаемое на судъ публики, настоящее сочиненіе. Конечно, въ виду обширности задачи, положенной въ основу нашего труда, и крайняго недостатка руководящаго матеріала, мы далеки отъ мысли пополнить вполнѣ тотъ пробѣлъ, о которомъ говорили выше, и считаемъ этотъ трудъ лишь слабымъ опытомъ полного и систематическаго изложенія устройства станціоннаго водоснабженія, но не теряемъ надежды, что другія лица также не замедлятъ помочь этому дѣлу ихъ новыми спеціальными трудами по этому же предмету.

Соотвѣтственно характеру имѣвшихся подъ рукою данныхъ, мы раздѣлили нашъ трудъ на *три отдѣла*. Первый изъ нихъ, предлагаемый теперь читателямъ, представляетъ собою часть *описательно-механическую*. Въ него вошли чертежи и описанія по возможности всѣхъ типовъ, примѣненныхъ на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ, паровыхъ котловъ, паровыхъ машинъ, насосовъ, гидравлическихъ крановъ и другихъ деталей водоснабженія. При этомъ мы пользовались всѣми чертежами, какіе только могли получить, пропуская, конечно, варіаціи типовъ и по возможности избѣгая повтореній. Давъ точный чертежъ и подробное описаніе какого-либо механизма, мы касались критической оцѣнки его лишь настолько, насколько это было дѣйствительно необходимо; болѣе же подробную оцѣнку отложили до III отдѣла. Наравнѣ съ механизмами, уже дѣйствующими, болѣе или менѣе продолжительное время, на станціонныхъ водоснабженіяхъ, мы сочли не лишнимъ привести описаніе и такихъ механизмовъ, которые или еще только начинаютъ входить въ употребленіе, или же могутъ быть рекомендованы какъ весьма удобные и подходящіе къ разбираемому случаю. То же самое можемъ сказать и о нѣкоторыхъ деталяхъ водоснабженія.

Отдѣлъ II нашего труда будетъ заключать въ себѣ: описаніе устройства водоподъемныхъ и водоемныхъ зданій, ихъ баковъ и трубъ, выборъ питающихъ источниковъ, очищеніе воды, прокладку водопроводной сѣти и, наконецъ, общій проектъ водоснабженія.



Въ III-й же отдѣлъ войдутъ: основанія теоріи водопроводовъ; теоретическіе расчеты паровыхъ котловъ, паровыхъ машинъ, насосовъ и другихъ водоподъемниковъ, гидравлическихъ крановъ и пр.; критическая оцѣнка ихъ достоинствъ и недостатковъ; правила приѣмки и испытанія различныхъ частей; образцы смѣтъ, разцѣночныхъ вѣдомостей, контрактовъ и проч.; указанія на стоимость эксплуатаціи водоснабженія; перечисленіе значительнѣйшихъ русскихъ и иностранныхъ фирмъ, занимающихся изготовленіемъ принадлежностей для водоснабженія, и, наконецъ, различные другія приложенія.

Считаемъ нужнымъ сказать нѣсколько словъ и о внѣшности нашего изданія. При исполненіи чертежей, мы имѣли въ виду главнымъ образомъ условіе, чтобы они вполне удовлетворяли лишь техническимъ требованіямъ, давая ясное и вполне точное изображеніе механизмовъ и ихъ деталей. О художественности же чертежей мы позволили себѣ не особенно заботиться, такъ какъ, приступая къ изданію нашего труда, мы не упускали изъ виду его возможная дешевизну и доступность.

Надѣемся, что читатели снисходительно отнесутся къ нѣкоторымъ недостаткамъ нашего труда, которые неизбежны во всякомъ изданіи, а тѣмъ болѣе въ техническомъ.

Всякое замѣчаніе, въ этомъ отношеніи, будетъ принято нами съ благодарностью и предусмотрѣно при выпускѣ слѣдующихъ двухъ отдѣловъ.

Въ заключеніе считаемъ долгомъ выразить нашу глубокую признательность слѣдующимъ лицамъ: инженерамъ *В. Ф. Голубеву*, *П. Э. Гетте*, *С. И. Кербедзу*, *М. Д. Селиванову*, *Г. А. Маркони*, много способствовавшимъ выполненію этого труда обязательнымъ сообщеніемъ необходимыхъ чертежей и справокъ, и технологу 1-го разряда *В. С. Кнаббе*, нашему единственному сотруднику по этому изданію.



## ВВЕДЕНІЕ.

Общія и вмѣстѣ съ тѣмъ самыя главныя требованія, которыя наше Правительство включаетъ въ обязательныя для желѣзнодорожныхъ обществъ техническія условія на сооруженіе дорогъ, касательно размѣровъ и качествъ станціоннаго водоснабженія, суть слѣдующія:

1) Всѣ желѣзнодорожныя станціи должны быть обезпечены вполнѣ доброкачественною водою.

2) Количество воды, доставляемое водоснабжающимъ механизмомъ, должно быть:

Для станцій	I	класса	не менѣе	25	куб. саж. въ сутки.
»	»	II	»	»	»
»	»	III	»	»	»
»	»	IV	»	»	»
»	полустанцій		»	»	»

На тѣхъ же изъ станцій IV класса, гдѣ имѣютъ быть устроены паровозныя зданія для запасныхъ паровозовъ, количество воды, доставляемой на каждую станцію отдѣльно, должно быть, какъ на станціи III класса, не менѣе 12 куб. саж. въ сутки. Если бы означенное количество воды оказалось, при развитіи движенія, недостаточнымъ, то водоснабженіе должно быть доведено на счетъ общества до размѣра, соотвѣтствующаго потребностямъ правильнаго и безостановочнаго движенія.

3) Вода должна быть проведена на станціи преимущественно изъ рѣкъ, озеръ и прудовъ. При совершенномъ отсутствіи таковыхъ источниковъ воды, дозволяется снабжать станцію водою изъ колодезѣй.

\*) См. техническія условія на сооруженіе желѣзныхъ дорогъ: Привисланской, Оренбургской, Фастовской, Уральской, Донецкой, Сумской и др. Для узкоколейныхъ же желѣзныхъ дорогъ требуется для ст. II класса не менѣе 12 к. с., III кл.—7 к. с. и IV кл.—5 к. с. въ сутки.



4) Внутренній діаметръ (чугунныхъ) водопроводныхъ трубъ долженъ быть: не менѣе 4 дюймовъ—при паровомъ водоснабженіи и не менѣе 3 дюймовъ—при ручномъ водоснабженіи.

5) На всѣхъ станціяхъ водоподъемныя машины должны быть паровыя; только на станціяхъ IV класса водоподъемные насосы могутъ быть ручные, если высота подъема воды и длина водопровода не велики.

6) Баки для воды должны быть изъ котельнаго желѣза. Они должны быть помѣщаемы или въ отдѣльныхъ зданіяхъ, или въ паровозныхъ зданіяхъ въ особыхъ пристройкахъ, но во всякомъ случаѣ съ приспособленіями для полученія изъ нихъ воды съ пути; кромѣ того, баки должны быть непременно поставлены на несгораемыхъ опорахъ.

7) При всѣхъ бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды (подогреватели).

8) На каждой станціи I и II классовъ общая вмѣстимость баковъ должна быть не менѣе 8 куб. саж., а на каждой станціи III и IV классовъ—не менѣе 4 куб. саж. и на полустанціяхъ—не менѣе 2 куб. саж. \*).

9) Паровозныя зданія должны быть снабжены кранами для питанія и промывки паровозовъ. Кромѣ того, въ тѣхъ мѣстахъ на линіи, гдѣ это признается необходимымъ, должны быть поставлены отдѣльные питательные гидравлическіе краны.

10) На станціонныхъ дворахъ должны быть устроены пожарные краны въ надлежащемъ числѣ.

Познакомившись съ этими главными условіями, мы приступимъ къ устройству самаго водоснабженія и начнемъ съ механической части этого устройства.

\*) Для узкоколейныхъ желѣзныхъ дорогъ вмѣстимость баковъ должна быть: на станціяхъ I и II классовъ не менѣе 5 куб. саж.

» » III и IV » » » 2 » »



## ГЛАВА I.

### ПАРОВЫЕ КОТЛЫ.

Извѣстно, что при устройствѣ какого либо промышленнаго заведенія или просто отдѣльнаго механизма, дѣйствующаго паромъ, выборъ котла, той или другой системы, составляетъ вопросъ первой важности. Какъ большая или меньшая величина и сложность устраиваемаго механизма обуславливаетъ его большую или меньшую *первоначальную* стоимость, точно также система котла обуславливаетъ стоимость *дальнѣйшей* эксплуатаціи этого механизма. Но понятно, что первоначальная стоимость механизма, назначеннаго служить десятки лѣтъ, будучи погашаема въ теченіе всего этого промежутка времени, составляетъ лишь весьма незначительную долю той суммы, которая тратится ежегодно на эксплуатацію этого механизма и главнымъ образомъ на топливо для котла. Изъ этого видно, что строитель отнюдь не долженъ отступать передъ значительностью первоначальныхъ издержекъ на устройство механизма, а постоянно имѣть въ виду экономичность дальнѣйшей его эксплуатаціи \*).

Этого правила и придерживаются въ дѣйствительности всѣ строители, возводя на примѣръ, высокія и дорого стоящія, кирпичныя трубы и обкладывая котель массою кирпичной кладки, почти ежегодно возобновляемой, такъ какъ они увѣрены, что всѣ эти расходы съ избыткомъ вознаграждаются получаемою ежегодно экономіею въ топливѣ. Но бываютъ случаи, когда при устройствѣ механизмовъ, работающих паромъ, являются новыя условія, могущія вызвать не экономію во

\*) Какъ на примѣръ вполне практическаго отношенія къ дѣлу, могу указать на водоснабженіе гор. Лиссабона. Здѣсь, предварительнаго составленія проекта, была собрана цѣлая коммисія для выбора системы машинъ, котловъ и проч., чтобы при эксплуатаціи водопровода получалась наибольшая экономія.



время эксплуатаціи, или же когда какія либо чисто внѣшнія обстоятельства не позволяютъ выбора наивыгоднѣйшей системы котла и заставляютъ прибѣгать къ системѣ, совершенно не соотвѣтствующей данному случаю. Какъ примѣръ перваго случая, можно привести устройство паровоза, локомобиля и пожарнаго насоса. Во всѣхъ этихъ механизмахъ, какъ извѣстно, весьма мало обращается вниманія на количество сжигаемаго топлива и требуется главнымъ образомъ быстрая и сильная паропроизводительность котла. Самое назначеніе этихъ механизмовъ, имѣющихъ быть передвигаемыми съ мѣста на мѣсто, не позволяетъ устроить: ни высокой трубы, ни обратныхъ ходовъ, ни, наконецъ, значительной толщины, сберегающей тепло, обшивки; вслѣдствіе этого горѣніе въ нихъ является вялымъ и должно быть возбуждаемо искусственнымъ образомъ; сгораніе топлива является несовершеннымъ, и значительная часть теплоты, развиваемой горѣніемъ, бесполезно уносится въ трубу. Но такъ какъ, взамѣнъ всего этого, является весьма быстрое и сильное парообразованіе, то котлы эти, хотя и не могутъ похвастаться экономичностью, все-таки вполне удовлетворяютъ главному своему назначенію. Но бываютъ, какъ уже мы упомянули выше, случаи другого рода, когда выбранная система котла не удовлетворяетъ, по видимому, ни одному изъ условій, которыми въ данномъ случаѣ она должна бы была удовлетворять, и когда, все-таки, волею-неволею приходится довольствоваться этою системою котла, такъ какъ совершенно постороннія, но тѣмъ не менѣе неустранимыя, причины не позволяютъ поставить котла другой, болѣе соотвѣтствующей, системы. Въ такихъ именно невыгодныхъ условіяхъ находятся водокачальныя машины, служащія для снабженія водою желѣзнодорожныхъ станцій. Машины этого рода, какъ работающія не съ перерывами (подобно паровозамъ, локобилямъ и пожарнымъ насосамъ), а постоянно, часто въ теченіе дня и ночи\*), вовсе не нуждаются въ быстромъ разведеніи паровъ и усиленной, вредной для потребленія горючаго матеріала, паропроизводительности, а напротивъ того должны вполне удовлетворять условіямъ наименьшей и наивыгоднѣйшей траты горючаго матеріала. Вслѣдствіе этого онѣ крайне нуждаются въ цѣлесообразномъ устройствѣ пароваго котла и печи. Между тѣмъ, въ иныхъ случаяхъ самыя техническія условія на сооруженіе желѣзной дороги, еще задолго до выбора той или другой системы котловъ, уже обусловливаютъ помѣщеніе ихъ въ опредѣленномъ пространствѣ водоподъемнаго зданія. Но если принять въ соображеніе, что внутренній

\*) Случай этотъ можетъ часто встрѣтиться послѣ остановки водокачки, вслѣдствіе порчи механизма, котла, баковъ или т. п. Собственно же говоря, сила машины, насоса и пр. должна быть разсчитана такимъ образомъ, чтобы суточный расходъ воды на станціи могъ быть пополняемъ 8 или 12 часовою ежедневною работою водокачки.



свободный объемъ этого рода зданій, въ виду совершенно необъяснимой экономіи, сведенъ въ настоящее время до невозможнаго минимума, и что въ этомъ ничтожномъ объемѣ, кромѣ собственно котла и его печи, должны еще помѣститься: паровая машина, насосъ, паровыя и водяныя трубы и, наконецъ, помѣщеніе для машиниста, то станетъ совершенно яснымъ, что при устройствѣ станціоннаго водоснабженія о *выборѣ* той или другой системы котла не можетъ быть и рѣчи, а прямо остается ставить котель наименьшихъ размѣровъ, лишь бы онъ въ состояніи былъ привести въ движеніе машину данной силы, обусловливаемой расходомъ воды на станціи. Понятно, что, изъ всѣхъ существующихъ паровыхъ котловъ, условію наименьшаго размѣра (по горизонтальному направленію) удовлетворяетъ только вертикальный переносный (или локомобильный, какъ его вообще называютъ) котель безъ всякой обкладки и обмазки. И дѣйствительно, по крайней мѣрѣ три четверти всего числа желѣзнодорожныхъ водокачекъ снабжены этими, крайне неэкономичными и вовсе несоотвѣтствующими данному случаю, паровыми котлами, и лишь на весьма немногихъ дорогахъ принята за господствующую систему система горизонтальнаго пароваго котла, вмазаннаго въ кирпичную кладку съ дымовыми оборотами; да и то иногда, вслѣдствіе крайней тѣсноты помѣщенія, котлы эти расположены не совсѣмъ нормальнымъ образомъ. Точно также, на нѣкоторыхъ желѣзныхъ дорогахъ, можно встрѣтить и вертикальные котлы, обложенные кирпичемъ, напр. на Московско-Нижегородской желѣзной дорогѣ.

Признавъ необходимымъ сдѣлать это небольшое предварительное вступленіе, мы перейдемъ теперь къ описанію различныхъ системъ и типовъ паровыхъ котловъ, встрѣчающихся въ водоподъемныхъ зданіяхъ русскихъ (преимущественно новѣйшей постройки) желѣзныхъ дорогъ. При этомъ считаемъ необходимымъ предупредить читателя, что въ предлагаемомъ I-омъ отдѣлѣ этого сочиненія, имѣющемъ характеръ описательно-конструкторскій, мы воздержимся отъ подробной критической оцѣнки той или другой системы паровыхъ котловъ и ограничимся лишь краткимъ указаніемъ на достоинства и недостатки каждой изъ нихъ, по отношенію къ данному случаю. Подробный же разборъ и сравнительная оцѣнка описанныхъ въ этомъ отдѣлѣ паровыхъ котловъ, основанные на теоретическихъ данныхъ и подкрѣпленные практическими результатами, добытыми изъ опытовъ, войдутъ въ III-ій отдѣлъ.



время эксплуатаціи, или же когда какія либо чисто внѣшнія обстоятельства не позволяютъ выбора наивыгоднѣйшей системы котла и заставляютъ прибѣгать къ системѣ, совершенно не соотвѣтствующей данному случаю. Какъ примѣръ перваго случая, можно привести устройство паровоза, локомобиля и пожарнаго насоса. Во всѣхъ этихъ механизмахъ, какъ извѣстно, весьма мало обращается вниманія на количество сжигаемаго топлива и требуется главнымъ образомъ быстрая и сильная паропроизводительность котла. Самое назначеніе этихъ механизмовъ, имѣющихъ быть передвигаемыми съ мѣста на мѣсто, не дозволяетъ устроить: ни высокой трубы, ни обратныхъ ходовъ, ни, наконецъ, значительной толщины, сберегающей тепло, обшивки; вслѣдствіе этого горѣніе въ нихъ является валымъ и должно быть возбуждаемо искусственнымъ образомъ; сгораніе топлива является несовершеннымъ, и значительная часть теплоты, развиваемой горѣніемъ, бесполезно уносится въ трубу. Но такъ какъ, взамѣнъ всего этого, является весьма быстрое и сильное парообразование, то котлы эти, хотя и не могутъ похвастаться экономичностью, все-таки вполне удовлетворяютъ главному своему назначенію. Но бываютъ, какъ уже мы упомянули выше, случаи другаго рода, когда выбранная система котла не удовлетворяетъ, повидимому, ни одному изъ условій, которыми въ данномъ случаѣ она должна бы была удовлетворять, и когда, все-таки, волею-неволею приходится довольствоваться этою системою котла, такъ какъ совершенно постороннія, но тѣмъ не менѣе неустранимыя, причины не позволяютъ поставить котла другой, болѣе соотвѣтствующей, системы. Въ такихъ именно невыгодныхъ условіяхъ находятся водокачальныя машины, служащія для снабженія водою желѣзнодорожныхъ станцій. Машины этого рода, какъ работающія не съ перерывами (подобно паровозамъ, локомобилямъ и пожарнымъ насосамъ), а постоянно, часто въ теченіе дня и ночи\*), вовсе не нуждаются въ быстромъ разведеніи паровъ и усиленной, вредной для потребленія горючаго матеріала, паропроизводительности, а напротивъ того должны вполне удовлетворять условіямъ наименьшей и наивыгоднѣйшей траты горючаго матеріала. Вслѣдствіе этого онѣ крайне нуждаются въ цѣлесообразномъ устройствѣ пароваго котла и печи. Между тѣмъ, въ иныхъ случаяхъ самыя техническія условія на сооруженіе желѣзной дороги, еще задолго до выбора той или другой системы котловъ, уже обуславливаютъ помѣщеніе ихъ въ опредѣленномъ пространствѣ водоподъемнаго зданія. Но если принять въ соображеніе, что внутренній

\*) Случай этотъ можетъ часто встрѣтиться послѣ остановки водокачки, вслѣдствіе порчи механизма, котла, баковъ или т. п. Собственно же говоря, сила машины, насоса и пр. должна быть разсчитана такимъ образомъ, чтобы суточный расходъ воды на станціи могъ быть пополняемъ 8 или 12 часовою ежедневною работою водокачки.



свободный объемъ этого рода зданій, въ виду совершенно необъяснимой экономіи, сведенъ въ настоящее время до невозможнаго минимума, и что въ этомъ ничтожномъ объемѣ, кромѣ собственно котла и его печи, должны еще помѣститься: паровая машина, насосъ, паровыя и водяныя трубы и, наконецъ, помѣщеніе для машиниста, то станетъ совершенно яснымъ, что при устройствѣ станціоннаго водоснабженія о *выборѣ* той или другой системы котла не можетъ быть и рѣчи, а прямо остается ставить котель наименьшихъ размѣровъ, лишь бы онъ въ состояніи былъ привести въ движеніе машину данной силы, обусловливаемой расходомъ воды на станціи. Понятно, что, изъ всѣхъ существующихъ паровыхъ котловъ, условію наименьшаго размѣра (по горизонтальному направленію) удовлетворяетъ только вертикальный переносный (или локомотивный, какъ его вообще называютъ) котель безъ всякой обкладки и обмазки. И дѣйствительно, по крайней мѣрѣ три четверти всего числа желѣзнодорожныхъ водокачекъ снабжены этими, крайне неэкономичными и вовсе несоотвѣтствующими данному случаю, паровыми котлами, и лишь на весьма немногихъ дорогахъ принята за господствующую систему система горизонтальнаго пароваго котла, вмазаннаго въ кирпичную кладку съ дымовыми оборотами; да и то иногда, вслѣдствіе крайней тѣсноты помѣщенія, котлы эти расположены не совсѣмъ нормальнымъ образомъ. Точно также, на нѣкоторыхъ желѣзныхъ дорогахъ, можно встрѣтить и вертикальные котлы, обложенные кирпичемъ, напр. на Московско-Нижегородской желѣзной дорогѣ.

Признавъ необходимымъ сдѣлать это небольшое предварительное вступленіе, мы перейдемъ теперь къ описанію различныхъ системъ и типовъ паровыхъ котловъ, встрѣчающихся въ водоподъемныхъ зданіяхъ русскихъ (преимущественно новѣйшей постройки) желѣзныхъ дорогъ. При этомъ считаемъ необходимымъ предупредить читателя, что въ предлагаемомъ I-омъ отдѣлѣ этого сочиненія, имѣющемъ характеръ описательно-конструкторскій, мы воздержимся отъ подробной критической оцѣнки той или другой системы паровыхъ котловъ и ограничимся лишь краткимъ указаніемъ на достоинства и недостатки каждой изъ нихъ, по отношенію къ данному случаю. Подробный же разборъ и сравнительная оцѣнка описанныхъ въ этомъ отдѣлѣ паровыхъ котловъ, основанные на теоретическихъ данныхъ и подкрѣпленные практическими результатами, добытыми изъ опытовъ, войдутъ въ III-ій отдѣлъ.



Сила воды	№ 1	№ 2	№ 3
Внутренний диаметр водной камеры	2"	2 1/2"	3"
Внутренний диаметр осевой камеры и арматуры	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"
И осевых камер	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"
Полная высота водной камеры над гидрантом	7"	7"	7"
Полная высота осевой камеры над гидрантом	4 1/2"	4 1/2"	4 1/2"
Внутренний диаметр поперечных труб	6 1/2"	6 1/2"	7"
Вертикальные расстояния между осевыми трубами	8"	10"	11"
Толщина стенок водной камеры	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Толщина стенок осевой камеры	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Толщина арматуры обшивки камер	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Толщина стенок поперечных труб	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Внутренний диаметр дымовой трубы	3"	3 1/2"	4"
Толщина стенок дымовой трубы	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Толщина стенок колена дымовой трубы	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Ширина и высота дымохода, прикрывающего трубу во время	2 1/2"	2 1/2"	3"

Сили водос.	№ 1	№ 2	№ 3
Внутренний диаметр водной камеры	2"	2 1/2"	3"
Внутренний диаметр охладной камеры: у крышки	2 1/2"	2 3/4"	3 1/4"
у основания	2 3/4"	3"	3 3/4"
Полная высота водн. камеры над водоподъемн.	7"	7 1/2"	8"
Полная высота охлад. камеры над водоподъемн.	10 1/2"	10 3/4"	11 1/2"
Внутренний диаметр конденсич. трубы	3 1/2"	3 3/4"	4"
Верхнее расстояние между осями труб	8"	10"	11 1/2"
Толщина стенки водной камеры	1 1/2"	1 3/4"	2"
Толщина стенки охлад. камеры	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"
Толщина крышек обиход. камер	1 1/2"	1 3/4"	2"
Толщина стенки конденсич. трубы	1 1/2"	1 3/4"	2"
Внутренний диаметр дымоход. трубы	8"	9 1/2"	11"
Толщина стенки дымоход. трубы	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"
Толщина чугунного кольца дымоход. трубы	1 1/8"	1 1/4"	1 1/2"
Ширина и высота угольника, прикрывающа- ющая трубу из крышки	2 1/2"	2 3/4"	3"



	4 п. л.	6 п. л.	8 п. л.
Сила котла . . . . .			
Ширина и высота угольниковъ, прикрѣпляющихъ поперечныя трубы къ огневой камерѣ	$1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}''$	$2'' \times 2''$	$2\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}''$
Диаметръ заклепокъ, стягивающихъ огневую и водяную камеры . . . . .	$\frac{5}{8}''$	$\frac{5}{8}''$	$\frac{3}{4}''$
Ширина главного лаза . . . . .	10"	10"	12"
Вышина главного лаза . . . . .	12"	12"	1' 2"
Вышина топочнаго отверстія . . . . .	$8\frac{1}{2}''$	$10\frac{1}{2}''$	$10\frac{1}{2}''$
Ширина топочнаго отверстія . . . . .	11"	11"	1'
Вышина кирпичнаго постаментъ . . . . .	1' 6"	1' 9"	2'
Ширина и длина его . . . . .	4'	4'	5' 2"
Толщина стѣны его . . . . .	1'	1'	1' 2"
Диаметръ зольника . . . . .	1' 10"	2' 2"	2' 8"
Ширина поддувала . . . . .	1' 3"	1' 3"	1' 6"
Вышина его . . . . .	5"	5"	5"
Ширина и высота угольниковъ, прикрѣпляющихъ котелъ къ фундаменту . . . . .	2"	2"	$2\frac{1}{2}''$
Разстояніе оси нижней трубы отъ поверхности рѣшотки . . . . .	2'	2'	$2' 7\frac{1}{2}''$
Вышина поверхн. рѣшотки надъ фундаментомъ	11"	1'	1' 2"
Разстояніе нижней кромки огневой камеры отъ фундамента . . . . .	5"	5"	5"
Диаметръ рѣшотки котла . . . . .	$2' 4\frac{1}{2}''$	$2' 8''$	$3' 1\frac{3}{4}''$
Площадь рѣшотки котла . . . . .	$4,5' \square$	$5,5' \square$	$7,7' \square$
Полная поверхность нагрѣва . . . . .	$38' \square$	$45' \square$	$57' \square$

Котлы этого типа примѣнены, главнымъ образомъ, на Оренбургской желѣзной дорогѣ.

**Типъ 3.** Котелъ этого типа, изображенный на чертежѣ 3-мъ таблицы II, имѣетъ дымовую трубу (какъ и въ котлахъ 2-го типа), проходящую чрезъ верхнюю крышку котла и открывающуюся въ огневую камеру сверху же. Паропроводная труба выходитъ также изъ крышки котла и, поднявшись на нѣкоторую высоту вертикально кверху, принимаетъ затѣмъ горизонтальное направленіе. Эта система проведенія пара даетъ возможность получать паръ болѣе сухой. Котелъ стоитъ на чугунномъ постаментѣ. Лазъ въ крышкѣ котла, нѣсколько меньшихъ лазовъ въ его стѣнкахъ и наконецъ продувной кранъ въ нижней ея части—служатъ для очистки котла. Котелъ этотъ встрѣчается двухъ размѣровъ, соответствующихъ силѣ въ 6 и 8 паровыхъ лошадей, и примѣненъ на Новоторжской желѣзной дорогѣ. Главнѣйшіе размѣры приводимъ ниже:

	8 п. л.	6 п. л.
Сила котла . . . . .		
Внутренній діаметръ водяной камеры . . . . .	3' 5"	$2' 9\frac{1}{2}''$
Внутренній діаметръ огневой камеры . . . . .	3'	$2' 7''$
Полная высота водяной камеры надъ рѣшоткою . . . . .	9' 8"	$8' 2\frac{1}{2}''$
Полная высота огневой камеры надъ рѣшоткою . . . . .	$6' 10\frac{1}{2}''$	$5' 9\frac{1}{2}''$
Внутренній діаметръ поперечныхъ трубъ . . . . .	1' 2"	$11\frac{5}{8}''$
Внутренній діаметръ дымовой трубы . . . . .	$9\frac{1}{4}''$	$7\frac{1}{2}''$
Толщина стѣнокъ камеръ . . . . .	$\frac{3}{8}''$	$\frac{3}{8}''$



Сила котла . . . . .	8 п. л.	6 п. л.
Толщина стѣнокъ трубъ . . . . .	$\frac{3}{8}''$	$\frac{3}{8}''$
Вертикальное разстояніе осинижней трубы надъ рѣшоткою . . . . .	4' 2"	3' 6 $\frac{1}{2}$ "
Вертикальное разстояніе между осями трубъ . . . . .	1' 3"	1' 1"
Площадь рѣшотки котла . . . . .	6,3'□	5'□
Полная поверхность нагрѣва котла . . . . .	92'□	66'□
Средняя высота горизонта воды надъ крышкою огневой камеры . . . . .	1'	1'
Вышина топочнаго отверстія . . . . .	1'	10"
Ширина его . . . . .	1' 4"	1' 4"

Сравнивая эту табличку съ табличкою размѣровъ котловъ 2-го типа, мы заключаемъ, что, при равномъ и даже нѣсколько меньшемъ объемѣ наружнаго корпуса котловъ, только-что описаннаго типа, сравнительно съ котлами 2-го типа, они обладаютъ значительно большею поверхностью нагрѣва. Причина этому заключается въ чрезвычайно большомъ поперечномъ сѣченіи *водяныхъ* трубъ (діам. 11 $\frac{5}{8}$ " вмѣсто 6 $\frac{1}{2}$ " у 6-сильнаго котла и 14" вмѣсто 7" у котла 8-сильнаго); поэтому-то мы и не нашли возможнымъ причислить ихъ къ типу 1-му или 2-му той же системы.

**Типъ 4.** Котлы этого типа отличаются отъ котловъ 3-хъ предыдущихъ типовъ тѣмъ, что снабжены не 2-мя, а 3-мя поперечными водяными трубами. Изъ чертежа 7-го таблицы III видно, что котелъ этого типа состоитъ изъ двухъ концентрическихъ камеръ цилиндрической формы, прикрѣпляемыхъ обыкновенно въ общей, и для паровой машины, фундаментной доскѣ. Обѣ камеры прикрыты сферическими крышками. Дымовая труба образуетъ колѣно, проходящее сквозь боковую стѣнку наружнаго корпуса котла и примыкающее затѣмъ къ огневой камерѣ въ центрѣ ея сферической крышки. Паропроводная труба выходитъ изъ водяной камеры сбоку, близъ ея крышки. Топочная рѣшотка помѣщена на чугунномъ пояскѣ, придѣланномъ къ стѣнкамъ огневой камеры, въ нижней ея части. Огневая камера прорѣзывается тремя водяными трубами конической формы, двѣ изъ которыхъ (нижняя и верхняя) расположены въ одной вертикальной плоскости, третья же (средняя) въ плоскости, перпендикулярной къ первой. Котлы этого типа, силою въ 6 паровыхъ лошадей, встрѣчаются на Ромно-Либавской желѣзной дорогѣ и др.

Главнѣйшіе размѣры котла съ 3-мя трубами:

Сила котла . . . . .	6 п. л.
Внутренній діаметръ водяной камеры . . . . .	3'
Полная вышина ея надъ фундаментною доскою . . . . .	11'
Внутренній діаметръ огневой камеры . . . . .	2' 6"
Полная вышина ея надъ фундаментною доскою . . . . .	5' 8"
Внутренній діаметръ водяныхъ трубъ: наибольшій . . . . .	1'
наименьшій . . . . .	9"
Толщина стѣнокъ водяной камеры . . . . .	$\frac{3}{8}''$
Толщина стѣнокъ огневой камеры . . . . .	$\frac{7}{16}''$
Толщина стѣнокъ водяныхъ трубъ . . . . .	$\frac{7}{16}''$



Сила котла . . . . .	6 п. л.
Разстояніе оси нижней трубы отъ поверхности рѣшотки . . . . .	1' 5"
Вышина поверхности рѣшотки надъ фундаментною доскою . . . . .	4 1/2"
Вертикальное разстояніе между осями смежныхъ трубъ . . . . .	1' 3"
Внутренній діаметръ дымовой трубы . . . . .	10 3/8"
Внутренній діаметръ паропроводной трубы . . . . .	2"
Діаметръ рѣшотки . . . . .	2' 6"
Площадь рѣшотки . . . . .	5' □
Полная поверхность нагрѣва котла . . . . .	69' □

Поверхность нагрѣва котловъ этого типа, какъ видимъ, еще значительно, чѣмъ въ котлахъ 3-го типа. Почти все топочное пространство въ нихъ занято поперечными трубами. Сложность конструкціи этихъ котловъ, правда, весьма затрудняетъ ихъ чистку, но зато горячіе газы, до выхода своего въ трубу, дѣлаютъ лишній оборотъ и вообще задерживаются, встрѣчаемыми ими на пути, поперечными трубами, вслѣдствіе чего они успѣваютъ отдать значительную часть своей теплоты. Это имѣетъ нѣкоторое вліяніе на величину полезнаго дѣйствія этихъ котловъ, которое дѣйствительно нѣсколько больше полезнаго дѣйствія котловъ съ двумя трубами.

### СИСТЕМА В.

Вертикальные паровые котлы, съ внутреннею топкою и тремя концентрическими камерами, безъ поперечныхъ водяныхъ трубъ.

Всѣ котлы этой системы строятся по одному типу, изображенному на чертежѣ 4-мъ таблицы II. Наружный корпусъ этого котла *A* и огневая камера его *E* устроены совершенно такъ же, какъ и въ котлахъ системы *A*.

Главное же отличіе его состоитъ въ томъ, что онъ совершенно не имѣетъ поперечныхъ водяныхъ трубъ, а, взамѣнъ ихъ, снабженъ вертикальнымъ цилиндромъ *B*, вставленнымъ въ огневую камеру и подвергающимся непосредственному дѣйствію пламени. Для усиленія циркуляціи воды, которая въ данномъ случаѣ не столь дѣятельна, какъ въ котлахъ съ поперечными трубами, — цилиндръ *B* соединяется съ кольцообразнымъ водянымъ пространствомъ, заключеннымъ между корпусомъ котла *A* и камерою *E*, посредствомъ патрубковъ *G*. Нижняя часть цилиндра *B*, какъ видно изъ чертежа, имѣетъ дно сферической формы, верхняя же его часть открыта и сообщается съ водянымъ пространствомъ пароваго котла. Огневая камера *E* отдѣляется отъ этого водянаго пространства кольцомъ *FF*, заполняющимъ совершенно плотно промежутокъ между верхними краями этой камеры и цилиндра *B* и приклепаннымъ къ нимъ наглухо. Для болѣе прочнаго укрѣпленія цилиндра *B*, въ подвѣшенномъ положеніи, которое онъ въ этомъ случаѣ имѣетъ, служатъ съ одной стороны патрубки *G*, съ другой же — особый косякъ *L* изъ углового



Котлы, только что описаннаго устройства, применены на строящейся Уральской Горнозаводской желѣзной дорогѣ и встрѣчаются четырехъ различныхъ величинъ, соответствующихъ силѣ въ 4, 6, 8 и 10 паровыхъ лошадей. Размѣры ихъ помѣщены въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Сила котла . . . . .	4 п. л.	6 п. л.	8 п. л.	10 п. л.
Внутренний диаметр наружного корпуса котла	3'2 1/2"	3'7"	3'11"	4'9"
Полная высота наружного корпуса над фундаментом . . . . .	7'3 1/2"	8'9 1/2"	10'1"	10'4"
Внутренний диаметр огневой камеры . . . . .	2'5 1/2"	2'10"	3'2 1/2"	3'11 1/2"
Высота огневой камеры над фундаментом . . . . .	5'3"	6'2"	7'2 3/4"	6'8 1/4"
Внутренний диаметр центрального цилиндра	1'7"	2'	2'5 1/2"	3'2"
Полная глубина центрального цилиндра . . . . .	2'8"	3'6"	4'5 3/4"	3'10 3/4"



Сила котла . . . . . 4 п. л. 6 п. л. 8 п. л. 10 п. л.

Разстояніе дна центр. цилиндра отъ поверхности рѣшотки . . . . .	2'4"	2'5"	2'6"	2'6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренній діаметръ патрубка дымовой трубы . . . . .	7"	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	10"	1'4"
Внутренній діаметръ чугунной дымов. камеры . . . . .	7"	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	10"	1'4"
Толщина стѣнокъ дымовой камеры . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе между вертикальными осями котла и дымовой камеры . . . . .	2'2"	2'5"	2'8"	3'4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Полная вышина дымовой камеры . . . . .	1'9"	2'1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	2'5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2'5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ наружнаго корпуса котла . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ огневой камеры . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ центрального цилиндра . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренній діаметръ паропроводной трубы . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2"
Вышина топочнаго отверстія . . . . .	10"	11"	1'	1'
Ширина топочнаго отверстія . . . . .	1'4"	1'5"	1'6"	1'6"
Ширина кольцеобразнаго огневаго пространства, заключеннаго между стѣнками центрального цилиндра и стѣнк. огнев. камеры . . . . .	5"	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина кольцеобразнаго водянаго пространства, заключеннаго между стѣнк. котла и огневой камеры . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина и вышина кольца, скрѣпляющаго нижнюю часть корпуса котла и огневой камеры . . . . .	3"×3"	3"×3"	3"×3"	3"×3"
Ширина и вышина кольца, скрѣпляющаго верхнюю часть огневой камеры и центрального цилиндра . . . . .	3"×3"	3"×3"	3"×3"	3"×3"
Ширина колосниковъ въ головкахъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина колосниковъ по срединѣ . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина прозоровъ рѣшотки . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина тѣла колосника . . . . .	1"	1"	1"	1"
Толщина головки колосника . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Вышина скрѣпляющаго ребра (по срединѣ) . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Внутренній діаметръ пароваго колпака . . . . .	1'5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	1'5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	1'5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	1'5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина его стѣнокъ . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Полная вышина его . . . . .	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Большая ось эллиптическаго отверстія лаза . . . . .	1'3"	1'3"	1'3"	1'3"
Малая его ось . . . . .	1'	1'	1'	1'
Діаметръ болтовъ, притягивающ. крышку лаза . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ пропускнаго отверстія предохранительныхъ клапановъ . . . . .	2"	2"	2"	2"
Внутренній діаметръ трубчатого отростка клапанной камеры . . . . .	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Поверхность нагрѣва котла . . . . .	55'□	79'□	113'□	127'□
Площадь рѣшотки . . . . .	4,7'□	6,3'□	8'□	12,3'□



## СИСТЕМА С.

Паровые котлы съ внутреннею топкою и прогарными трубами.

**Типъ I-й. Вертикальный локомотивный котелъ.** Котелъ этого типа изображенъ на фигурахъ А, В, С и D таблицы IV [С]. Онъ состоитъ изъ вертикальнаго цилиндрическаго наружнаго корпуса АА, прикрѣпленнаго, посредствомъ кольца изъ углового желѣза, къ чугунной доскѣ DD, прикрѣпленной чугунной же, пустой внутри, постаменту С, служащей угольникомъ и снабженной отверстіемъ для выбрѣса золы: средняя часть доски DD снабжена двумя круглыми отверстіями (одно изъ нихъ означено на чертежѣ пунктиромъ), сообщающими угольникъ съ топочнымъ пространствомъ. Кольцеобразный выступъ, прилитый къ доскѣ DD, служить опорой для топочной рамочки С. Топочное пространство (огневая коробка) В имѣетъ форму цилиндра, концентрическаго съ наружнымъ корпусомъ котла и плотно охватывающаго, расширенномъ нижнею своею частью, выступъ фундаментной доски, къ которой онъ прикрѣпленъ посредствомъ кольца изъ углового желѣза.

Чугунная горловина VV, занимающая (на известную ширину) промежутокъ между цилиндрами АА и В, и снабженная овальнымъ отверстіемъ, служить рамкой для топочныхъ дверей Е, въ тоже время она способствуетъ болѣе прочному соединенію цилиндровъ А и В. Съ противоположной стороны, это скрѣпленіе производится посредствомъ двухъ или трехъ рядовъ заклепокъ Т, Т.... Верхняя крышка огневой коробки (нижняя трубная доска) имѣетъ слегка сферическую форму. Она соединена съ цилиндромъ В посредствомъ закраины или фальцевъ (относительно угольникомъ) и имѣетъ 28 круглыхъ отверстій, служащихъ гнѣздами для такого же числа дымогарныхъ трубокъ F, F.... Трубки эти расположены семью параллельными рядами, въ шахматномъ порядкѣ. Верхніе концы этихъ трубокъ вѣдены въ гнѣзда верхней трубной доски К, соединенной (также въ фальцы) съ верхнею частью корпуса АА и отдѣляющей паровое пространство котла отъ дымовой коробки М. Эта послѣдняя имѣетъ коническую форму и нижними краями своими прикрѣплена, помощью широкаго угловатаго кольца, къ трубной доскѣ К. Между угольникомъ и доскою К проложена еще кольцеобразная доска, выступающая въ видѣ карниза за корпусъ котла, къ которому она прикрѣплена посредствомъ углового кольца. Угольникъ коробки М, прокладочное кольцо и верхняя трубная доска К соединены нѣсколькими заклепками наглухо. Верхняя часть коробки М соединяется посредствомъ углового же кольца съ цилиндрическимъ патрубкомъ N, снабженнымъ въ верхней части фланцемъ и служащимъ для прикрѣпленія къ нему дымовой трубы. Кольцо Р, проходящее черезъ боковую стѣнку дымовой коробки М, служить для направленія въ дымовую трубу струи матаго пара и со-



ставляетъ необходимую принадлежность этого рода котловъ. Верхняя часть корпуса АА котла снабжена цилиндрическою вставкою LL, приклепанною къ нему въ нижней ея части и открытою сверху. Образующееся такимъ образомъ, между этою цилиндрическою вставкою и стѣнками корпуса АА, кольцеобразное пространство служить для скопленія болѣе сухаго пара, вслѣдствіе чего и отверстіе Н паропроводной трубы открывается въ нижнюю часть этого кольцеобразнаго пространства; изъ него же получаетъ паръ и камера предохранительныхъ клапановъ.

На фигурахъ Е, F и G той же таблицы IV-ой [С] изображены другой котелъ того же типа, но нѣсколько отличной формы. Отличіе это состоитъ въ слѣдующемъ: огневая коробка котла имѣетъ нѣсколько коническую форму и прикрыта плоскою, а не сферическою крышкою, сверхъ того она значительно ниже.

Число прогарныхъ трубокъ котла=18; онѣ расположены по концентрическимъ окружностямъ, съ одною трубкою въ центрѣ. Дымовая коробка также значительно меньше, чѣмъ въ предъидущемъ случаѣ и ограничена: снизу трубною доскою, сверху—слегка сферическою крышкою, къ которой приклепано основное колѣно дымовой трубы. Паросушителя не имѣется вовсе. Котлы эти, силою въ 4 и 8 паровыхъ лошадей, примѣнены на Московско-Брестской, Новоторжской и др. ж. дор.

Размѣры ихъ приведены параллельно въ нижеслѣдующей табличкѣ:

	8 п. л.	4 п. л.
Сила котла . . . . .	3'2"	3'
Внутренній діаметръ корпуса котла . . . . .	3'8"	1'4"
Толщина стѣнокъ его . . . . .	9'3'1/2"	6'6'1/2"
Полная вышина его надъ фундаментною доскою . . . . .	2'1/2"	2'1/2"
Ширина и вышина угольника, прикрѣпляющаго корпусъ котла къ фундаментной доскѣ . . . . .	2'4"	2'5'1/4"
Внутренній діаметръ огневой коробки . . . . .	1'2"	3'8"
Толщина стѣнокъ огневой коробки . . . . .	3'3"	2'4"
Высота огневой коробки надъ рѣшеткою . . . . .	3'1/4"	2'1/2"
Ширина закраинъ нижней трубной доски . . . . .	5'8"	5'8"
Толщина нижней трубной доски . . . . .	2'1/2"	—
Ширина и вышина угольника, прикрѣпляющаго огневую коробку къ фундаментной доскѣ . . . . .	1'1"	1'4"
Наибольшая ширина топочнаго отверстія . . . . .	9'1/2"	9"
Вышина топочнаго отверстія . . . . .	4'1/2"	3"
Толщина горловины топочныхъ дверецъ (размѣръ по радіусу котла) . . . . .	1'8"	1'9'1/4"
Наибольшая ширина горловины (эллиптической) . . . . .	7	5
Число скрѣпляющихъ заклепокъ въ одномъ ряду . . . . .	3'1/4"	5'8"
Діаметръ ихъ . . . . .	5'3'8"	3'5'8"
Длина ихъ между шляпками . . . . .	6"	—
Вышина поверхности рѣсетки надъ фундамента. доскою . . . . .		



Сила котла . . . . .	8 п. л.	4 п. л.
Диаметръ рѣшотки . . . . .	2 $\frac{1}{3}$ "	2 $\frac{1}{6}$ "
Площадь рѣшотки . . . . .	4 $\square$	5 $\square$
Ширина прозоровъ рѣшотки . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	3 $\frac{1}{4}$ "
Разстояние между стѣнками огневой коробки и корпуса котла . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "	$\left\{ \begin{array}{l} \text{вверху } 3\frac{1}{4}" \\ \text{внизу } 2\frac{1}{2}" \end{array} \right.$
Внутренній диаметръ прогарныхъ трубокъ . . . . .	2 $\frac{1}{4}$ "	2"
Толщина стѣнокъ ихъ . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "	3 $\frac{1}{32}$ "
Число прогарныхъ трубокъ . . . . .	28	18
Разстояние между параллельными рядами трубокъ . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	—
Разстояние между концентрическими окружностями, по которымъ расположены трубки . . . . .	—	5 $\frac{1}{4}$ "
Полная длина трубокъ . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{наиб. } 5\frac{18}{32}" \\ \text{наим. } 5\frac{17}{32}" \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 4\frac{1}{2}" \\ 4\frac{1}{2}" \end{array} \right.$
Толщина верхней трубной доски . . . . .	5 $\frac{1}{8}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "
(Высота отъ напл. фундамент. доски.)		
Разстояние верхней пов. трубной доски отъ рѣшотки . . . . .	8 $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{2}$ "	6 $\frac{1}{7}$ "
Ширина закраинъ верхней трубной доски . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	2 $\frac{3}{8}$ "
Толщина прокладочнаго кольца . . . . .	5 $\frac{1}{8}$ "	—
Внѣшній диаметръ прокладочнаго кольца . . . . .	3 $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{2}$ "	—
Внутренній диаметръ его . . . . .	2 $\frac{1}{3}$ "	—
Диаметръ заклеп. скрѣпл. дым. кор. съ корпус. котла . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "
Длина ихъ между шляпками . . . . .	1 $\frac{7}{8}$ "	1 $\frac{3}{8}$ "
Внутренній диаметръ конической дым. коробки: внизу . . . . .	2 $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$ "	$\left. \begin{array}{l} \text{Отъ верх. сверченной ды-} \\ \text{мов. коробки } 4\frac{5}{8}" \\ \text{Толщ. стѣнокъ коробки } \frac{1}{4}" \end{array} \right\}$
вверху . . . . .	9"	
Толщина стѣнокъ дымовой коробки . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "	
Ширина углов. кольца, прикрѣпляющ. дым. короб. къ труб. доскѣ . . . . .	5 $\frac{1}{2}$ "	
Вышина этого кольца . . . . .	3"	
Вышина дымов. коробки (между центрами основаній) . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "	
Внутренній диаметръ цил. патруб. дымов. коробки . . . . .	9"	
Толщина его стѣнокъ . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "	
Ширина и выш. угольник., скрѣпл. патрубокъ съ короб. . . . .	2"	
Внутренній диаметръ дымовой трубы . . . . .	9"	
Толщина стѣнокъ ея . . . . .	1 $\frac{1}{4}$ "	1 $\frac{1}{4}$ "
Наименьшая высота трубы . . . . .	12'	10'
Внутренній диам. колѣна, ведущаго мятый паръ . . . . .	2 $\frac{3}{4}$ "	—
Толщина его стѣнокъ . . . . .	3 $\frac{1}{16}$ "	—
Толщина стѣнокъ цилиндрич. вставки котла . . . . .	3 $\frac{1}{8}$ "	—
Внутренній диаметръ ея . . . . .	2 $\frac{1}{9}$ "	—
Полная вышина ея . . . . .	1 $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{2}$ "	—
Разстояние между наружною поверхностью вставки и внутреннею корпуса котла . . . . .	2 $\frac{1}{8}$ "	—
Разстояние верх. края вставки отъ верх. труб. доски . . . . .	3 $\frac{3}{8}$ "	—
Диаметръ отверстія паропроводной трубы . . . . .	2 $\frac{3}{8}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "
Толщина фундаментной доски . . . . .	1"	—
Длина и ширина фундаментной доски . . . . .	4 $\frac{1}{4}$ "	—
Толщина стѣнокъ чугуннаго постамент. . . . .	1"	—
Поверхность нагрева топочнаго пространства . . . . .	28 $\square$	19 $\square$
Поверхность нагрева прогарныхъ трубокъ . . . . .	115 $\square$	48 $\square$
Полная поверхность нагрева котла . . . . .	143 $\square$	67 $\square$



Приводимъ сравнительную таблицу главнѣйшихъ размѣровъ другихъ котловъ, этого же типа, различной силы:

Сила котла. . . . .	4 п. л.	6 п. л.	8 п. л.	10 п. л.	12 п. л.
Внутренній діаметръ корпуса котла . . . . .	2'9"	3'3"	3'6"	4'	4'
Вышина корпуса надъ фундам. доскою. . . . .	6'6"	7'6"	8'6"	9'6"	11'
Толщина стѣнокъ корпуса котла . . . . .	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
Внутренній діаметръ огнев. коробки. . . . .	2'3 1/2"	2'8 1/2"	2'11 1/2"	3'5 1/2"	3'5 1/2"
Вышина огневой коробки надъ рѣшотк. . . . .	3'	3'6"	3'6"	4'	4'
Толщина стѣнокъ огневой коробки. . . . .	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
Число прогарныхъ трубокъ. . . . .	16	20	25	30	30
Внутренній діаметръ трубокъ. . . . .	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 3/4"
Полная длина трубокъ. . . . .	3'3"	4'	5'	5'6"	7'
Поверхность нагрева топки. . . . .	21'□	30'□	32'□	42'□	42'□
Поверхность нагрева прогарн. трубокъ. . . . .	40'□	62'□	100'□	130'□	150'□
Полная поверхность нагрева котла. . . . .	61'□	92'□	132'□	172'□	192'□

## Типъ 2. Горизонтальный локомотивный котель.

Этотъ типъ котловъ встрѣчается на станціяхъ III класса нѣкоторыхъ желѣзныхъ дорогъ (Кіево-Брестской и др.) въ соединеніи съ машиною (локомотивъ) силою въ 4 и въ 8 паровыхъ лошадей. Форма ихъ сходна съ формою паровозныхъ котловъ, т. е. котель состоитъ изъ прямоугольной топочной (огневой) коробки, открытой снизу, собственно котла цилиндрической формы и круглой дымовой коробки.

Прогарныя трубки (по большей части желѣзныя) укрѣплены въ передней и задней трубныхъ доскахъ (плоскихъ); мятый паръ направляется въ дымовую коробку и трубу. Для собиранія сухаго рабочаго пара служитъ паровой куполь. Главнѣйшіе размѣры двухъ локомотивныхъ горизонтальныхъ котловъ, системы Кайля и К<sup>о</sup>. (именно эта система при-  
мѣнена на вышеупомянутой дорогѣ) приведены ниже:

Сила котла . . . . .	4 п. л.	8 п. л.
Ширина топочной рѣшотки . . . . .	1'5"	2'1 1/2"
Длина топочной рѣшотки . . . . .	1'5"	11 3/4"
Площадь рѣшотки. . . . .	2'□	4,5'□
Число прогарныхъ трубъ. . . . .	10	15
Внутренній діаметръ трубокъ. . . . .	1 7/8"	2"
Длина трубокъ. . . . .	4'9 1/2"	6'10 3/4"
Полная поверхность нагрева. . . . .	75'□	135'□
Вышина дымовой трубы. . . . .	8'6"	8'6"
Внутренній діаметръ дымовой трубы. . . . .	9 1/2"	9 3/4"
Упругость пара въ котлѣ. . . . .	6 атм.	4 1/2 атм.
Высота нижняго ряда трубокъ надъ рѣшоткою. . . . .	8"	11"
Толщина стѣнокъ прогарныхъ трубокъ (латунныхъ). . . . .	0,1"	0,1"
Внутренній діаметръ цилиндрическаго корпуса котла. . . . .	2'6"	3"
Длина цилиндрическаго корпуса котла. . . . .	(4'9 1/2" и 6'10 3/4")	
Толщина стѣнокъ цилиндрической части котла. . . . .	1/4"	3/8"
Толщина стѣнокъ трубныхъ досокъ. . . . .	3/8"	5/8"
Толщина стѣнокъ топочной коробки. . . . .	3/8"	3/8"



Котлы, только-что описанныхъ, двухъ типовъ и мѣють слѣдующіе недостатки, общіе всѣмъ вообще трубчатымъ котламъ: несравненно меньшее, сравнительно съ постоянными горизонтальными котлами, вмазанными въ кирпичную кладку, полезное дѣйствіе; большую сложность конструкціи, затрудняющую уходъ за котломъ и чистку его и увеличивающую стоимость ремонта; опасность взрыва вслѣдствіе крайне ограниченного воднаго пространства, сравнительно съ поверхностью нагрѣва; сильное сопротивленіе трубокъ (особенно покрытыхъ нагаромъ) тягѣ и вслѣдствіе этого необходимость паровой тяги, наконецъ большую потерю тепла отлучеиспусканія. Почти всѣ вышеприведенные недостатки (за исключеніемъ лишь необходимости паровой тяги) присущи и котламъ съ поперечными водяными трубами, такъ что если не принимать въ соображеніе быстрой и сильной паропроизводительности всѣхъ этихъ котловъ, которая при постоянномъ и правильномъ дѣйствіи водоснабжающихъ механизмовъ является совершенно излишнею, то нетрудно придти къ убѣжденію, что, въ примѣненіи къ разсматриваемому случаю, трубчатые котлы всѣхъ системъ съ водяными и съ прогарными трубами являются самыми неудобными и неэкономичными. Это подтверждается и опытами, произведенными надъ полезнымъ дѣйствіемъ водокачекъ. Опыты эти показали, что, при одной и той же системѣ машины и насоса, и одинаковыхъ прочихъ обстоятельствахъ, единица объема воды, доставленная водокачкою съ трубчатымъ котломъ, обходится значительно дороже, чѣмъ та же единица объема воды, доставленная водокачкою съ горизонтальнымъ постояннымъ котломъ, вмазаннымъ въ кирпичную кладку. Впрочемъ, мы еще вернемся къ этому вопросу въ концѣ настоящей главы, теперь же займемся описаніемъ другихъ системъ котловъ, о которыхъ мы еще не говорили.

## СИСТЕМА Д.

### Цилиндрическіе горизонтальные котлы, вмазанные въ кирпичную кладку.

Котлы этой системы (не обладающей разнообразіемъ типовъ) по конструкціи своей настолько просты, что мы сочли излишнимъ помѣщать чертежи ихъ. Форма ихъ—цилиндръ со сферическими днищами. При установкѣ котла, ему даютъ уклонъ къ дымовой трубѣ въ  $\frac{1}{60}$ — $\frac{1}{100}$ , для скопленія грязи въ задней части, подверженной дѣйствію, уже охлажденныхъ отчасти, газовъ; скопленіе же грязи и слѣдующее за тѣмъ образованіе накипи въ передней части котла, подверженной непосредственному дѣйствію пламени, при несвоевременной чисткѣ котла, можетъ произвести прогораніе металла. Для удаленія жидкой грязи служитъ спускной кранъ, помѣщенный въ самой нижней точкѣ корпуса котла. Питательная труба вступаетъ въ котель (черезъ отверстіе въ верхней по-



верхности его) также въ задней части котла, съ цѣлью предупредить по возможности бесполезное охлажденіе горячихъ газовъ, не произведшихъ еще работы, холодною водою. Войдя въ котель, труба эта опускается книзу и оканчивается на разстояніи 2—3 дюймовъ отъ нижняго ребра его. Паровой колпакъ составляетъ необходимую принадлежность этого рода котловъ, такъ какъ паровое пространство въ нихъ значительно меньше водянаго (даже со включеніемъ объема пароваго колпака—паровой объемъ котла, разсматриваемой системы, составляетъ лишь  $\frac{2}{3}$  водянаго объема); лазъ для чистки котла устроенъ въ крышкѣ пароваго котла; приклепанными къ боковымъ стѣнкамъ его, лапами, котель опирается на выступы кирпичной печи, его окружающей. Печь эта имѣетъ также весьма простое устройство: топочное пространство, расположенное въ передней части печи, приходится подъ нижнимъ переднимъ краемъ пароваго котла, который такимъ образомъ служитъ для него небомъ и подвергается непосредственному дѣйствію пламени. Рѣшетка устроена на извѣстномъ разстояніи отъ нижней поверхности котла, обусловливаемомъ родомъ горячаго матеріала. Горячіе газы изъ топки вступаютъ въ широкій каналъ, идущій подъ котломъ во всю его длину и охватывающій около  $\frac{2}{3}$  всей поверхности котла; пройдя по этому каналу изъ передней части печи въ заднюю, газы вступаютъ въ боровокъ дымовой трубы. Подобное устройство котла и печи весьма удобно для чистки ихъ и устраняетъ почти совершенно необходимость ремонта, но, съ экономической точки зрѣнія, оно далеко не можетъ назваться удовлетворительнымъ, потому что путь, проходимый горячими газами, до выхода ихъ въ трубу, слишкомъ коротокъ, и они уносятъ съ собою значительную часть, заключенной въ нихъ, теплоты, не успѣвая передать ее водѣ. Вслѣдствіе этого полезное дѣйствіе котловъ этой системы далеко отъ желаемаго предѣла. Котлы эти употребляются при станціонныхъ водоснабженіяхъ, исключительно при небольшихъ паровыхъ машинахъ, силою не свыше 4 паровыхъ лошадей, слѣдовательно на станціяхъ III и IV-го клас. Они примѣнены на желѣзныхъ дорогахъ Рязско-Вяземской, Лозово-Севастопольской и другихъ. Главнѣйшіе размѣры такого котла въ 4 пар. лошади и его печи приводимъ ниже:

Сила котла . . . . .	4 п. л.
Внутренній діаметръ цилиндрическаго корпуса котла . . . . .	2'9"
Полная длина котла (между центрами сферическ. днищъ) . . . . .	16'6"
Толщина стѣнокъ котла . . . . .	$\frac{1}{4}$ "
Разстояніе нижняго ребра котла отъ поверхности рѣшетки . . . . .	1'3"
Длина рѣшетки . . . . .	2'6"
Ширина рѣшетки . . . . .	1'7"
Площадь рѣшетки . . . . .	4'□
Поверхность нагрѣва котла (принимается = $\frac{1}{2}$ всей поверхности котла) . . . . .	71'□
Разстояніе нижней поверхности котла отъ дна пламеннаго пролета . . . . .	6"
Вышина боровка . . . . .	1'3"



Сила котла . . . . .	4 п. л.
Ширина боровка . . . . .	1'
Площадь сечения дымовой трубы . . . . .	0,7' □
Вышина дымовой трубы . . . . .	30'
Полная вышина печи (надъ уровнемъ пола.) . . . . .	6'3"
Полная ширина печи . . . . .	4'10"
Полная длина печи . . . . .	19'

### СИСТЕМА Б.

Горизонтальные постоянные паровые котлы съ подогревателями, внѣшнюю топкою и кирпичною обкладкою.

Одинъ изъ типовъ этой системы котловъ (котель съ однимъ подогревателемъ) изображенъ на чертежѣ 5-омъ таблицы III. Котель этотъ, какъ видно изъ чертежа, вмазанъ въ кирпичную кладку; тонка устроена подъ корпусомъ самага котла, который такимъ образомъ образуетъ небо печи и подвергается непосредственному дѣйствію пламени \*). Образующіеся въ топочномъ пространствѣ горячіе газы, обогнувъ устроенный въ задней части этого пространства порогъ, проходятъ подъ котломъ во всю его длину и затѣмъ, по двумъ боковымъ пролетамъ, прилегающимъ къ боковымъ стѣнкамъ котла, возвращаются назадъ. Достигнувъ снова передней части котла, газы опускаются по двумъ вертикальнымъ пролетамъ (колодцамъ) книзу и вступаютъ въ широкій каналъ, охватывающій со всѣхъ сторонъ подогреватель. Пройдя этимъ каналомъ снова въ заднюю часть котла, газы отводятся наконецъ горизонтальнымъ боровкомъ въ дымовую трубу. Иногда расположеніе дымовыхъ оборотовъ устраивается еще проще: пройдя подъ главнымъ корпусомъ котла, изъ передней части печи въ заднюю, газы опускаются книзу и, пройдя каналомъ, охватывающимъ кипяильникъ, направляются въ боровокъ дымовой трубы.

Первое расположеніе, конечно, лучше, такъ какъ оно даетъ возможность утилизировать бѣольшую часть теплоты, развиваемой топливомъ, и получать ту же работу съ меньшею тратою горячаго матеріала. Полной утилизации теплоты (разумѣется, насколько она выполнима практически) въ этого рода котлахъ способствуетъ еще то обстоятельство, что въ нихъ соблюденъ принципъ *противотеченія*, т. е. горячіе газы, по мѣрѣ охлажденія своего, встрѣчаютъ все болѣе и болѣе холодную воду, вслѣдствіе чего разность температуръ газовъ и воды остается во все время протеканія ихъ довольно значительною и они отдаютъ водѣ бѣольшую часть заключенной въ нихъ теплоты.

\*) Топка подъ подогревателемъ не встрѣчается въ желѣзнодорожныхъ водоснабженіяхъ, такъ какъ котель съ подогревателемъ и безъ того уже занимаетъ значительное пространство по вертикальному направленію, а чтобы расположить топку подъ подогревателемъ пришлось бы поднять весь котель еще футовъ на три.



Топочное отверстіе и арматура располагаются обыкновенно съ боку котла, такъ какъ только при такомъ расположеніи и возможно помѣщеніе котла и печи въ небольшомъ отведенномъ для него пространствѣ водоподъемнаго зданія. Впрочемъ, кромѣ нѣкоторой затруднительности чистки печныхъ каналовъ, подобное расположеніе не имѣетъ другихъ серьезныхъ неудобствъ. Питаніе котла производится въ задней части подогревателя, т. е. тамъ, гдѣ газы уже оставляютъ паровикъ. Подогреватель ставится съ уклономъ отъ  $\frac{1}{60}$  до  $\frac{1}{100}$  (отъ соединительнаго патрубка къ топкѣ); послѣднее же звено подогревателя (за патрубкомъ) имѣетъ уклонъ въ обратную сторону. Это дѣлается съ тою цѣлью, чтобы дать возможность, образующимся въ подогревателѣ, паровымъ пузырькамъ переходить въ котелъ. Для большаго удобства при чисткѣ, подогреватель ставится на подставкахъ. Котлы этого типа примѣнены на Ряжско-Вяземской желѣзной дорогѣ. Главнѣйшіе размѣры одного изъ такихъ котловъ, силою въ 10 паровыхъ лошадей, помѣщены въ нижеслѣдующей таблицѣ:

<b>Сила котла</b> . . . . .	<b>10 п. л.</b>
Внутренній діаметръ главнаго корпуса котла . . . . .	3'
Внутренній діаметръ подогревателя . . . . .	2'
Длина цилиндрической части главнаго корпуса . . . . .	9'6"
Стрѣлка сферическихъ днищъ главн. корпуса . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "
Длина подогревателя . . . . .	8'3"
Діаметръ соединительнаго патрубка . . . . .	10"
Діаметръ пароваго колпака . . . . .	2'
Вышина пароваго колпака . . . . .	2'
Толщина стѣнокъ котла . . . . .	$\frac{3}{8}$ "
Толщина стѣнокъ подогревателя . . . . .	$\frac{3}{8}$ "
Площадь рѣшотки котла . . . . .	9,4'□
Поверхность нагрѣва котла *) . . . . .	96'□
Высота нижняго ребра котла надъ рѣшоткою . . . . .	1'9"
Вышина поддувала . . . . .	2'
Ширина поддувала . . . . .	2'6"
Вышина топочнаго отверстія . . . . .	1'3"
Ширина топочнаго отверстія . . . . .	1'6"
Вышина пламеннаго порога надъ рѣшоткою . . . . .	1'6"
Полная длина дымоходовъ (включая пламенный) . . . . .	28'
Толщина стѣнъ печи . . . . .	2'6"
Вышина оси главнаго корпуса котла надъ подомъ зольника . . . . .	5'10"
Вышина поверхности рѣшотки надъ подомъ зольника . . . . .	2'7"
Разстояніе оси подогревателя отъ поверхности рѣшотки . . . . .	1'2"
Вышина перваго пламеннаго пролета . . . . .	8"
Ширина его . . . . .	2'6"
Ширина боковыхъ дымовыхъ ходовъ . . . . .	9"
Вышина ихъ . . . . .	10"
Ширина нижняго дымоваго хода . . . . .	1'1"
Вышина его . . . . .	1'6"

\*) Поверхность нагрѣва въ котлахъ этого типа принимается, какъ известно, =  $\frac{1}{2}$  поверхности котла +  $\frac{3}{4}$  поверхности кипятивильника. \*



Главнѣйшіе размѣры котловъ другой силы того же типа приводимъ ниже:

	*)				
Сила котла . . . . .	8 п. л.	10 п. л.	10 п. л.	13 п. л.	16 п. л.
Внутренн. діаметръ главн. корпуса котла. . . . .	3'1"	3'7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	3'1"	3'7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	4'1"
Толщина стѣнокъ его . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Внутренній діаметръ подогревателя. . . . .	2'3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2'9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	2'3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2'9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	2'6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ его . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Полная длина котла . . . . .	12'6"	13'1"	16'4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	17'2"	20'3"
Полная длина подогревателя . . . . .	9'5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	10'9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	13'9"	14'11"	15'10"
Поверхность нагрѣва котла и кипятильн. . . . .	134'□	157'□	166'□	219'□	267'□
Длина кирпичной обкладки печи . . . . .	14'5"	15'10"	18'4"	19'7"	22'11"
Ширина кирпичной обкладки. . . . .	5'7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	6'2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	5'7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	6'5"	7'2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина кирпичной обкладки. . . . .	7'2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	8'1"	7'2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	7'8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	8'1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "

Котлы съ подогревателями весьма просты, удобно чистятся и не требуютъ такого неусыпнаго надзора, какъ трубчатые котлы. Вслѣдствіе значительнаго объема въ нихъ водянаго пространства, сравнительно съ паровымъ, они требуютъ для растопки своей продолжительнаго времени и вообще не годятся въ тѣхъ случаяхъ, когда отъ котла требуется быстрая и сильная паропроизводительность. Но зато въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ последнее обстоятельство не составляетъ существенной необходимости, а требуется постоянная, непрерывающаяся струя пара (какъ это имѣеть, напримѣръ, мѣсто и въ разбираемомъ нами случаѣ), котлы съ подогревателями должны быть предпочтены котламъ всѣхъ другихъ системъ.

Рѣдкое же, сравнительно, примѣненіе этого рода котловъ въ станціонныхъ водоснабженіяхъ можно объяснить себѣ только неблагоприятными условіями, о которыхъ было упомянуто нами выше.

## СИСТЕМА Б.

Постоянные горизонтальные котлы съ внутреннею жаровою трубою (Корнваллійскіе \*).

**Типъ 1.** Корнваллійскій котелъ съ тонкою, расположенною подъ его корпусомъ.

Котлы эти, подобно котламъ предъидущей системы, употребляются не иначе, какъ вмазанными въ кирпичную кладку. Вмазка эта ясно видна изъ чертежа 6-го таблицы IV, изображающаго котелъ въ продольномъ и поперечномъ вертикальныхъ разрѣзахъ. Весь корпусъ котла, за исключеніемъ небольшого пространства, въ верхней части его, необходимаго для помѣщенія лаза, пароваго колпака, предохранительныхъ клапановъ

\*) Варіація.

\*\*) Котлы съ двумя жаровыми трубами при водокачкахъ желѣзныхъ дорогъ не употребляются, по ихъ громоздкости.



и трубки манометра, прикрыть кирпичною кладкою. Топочное отверстие, продланное въ передней стѣнкѣ этой кладки, открывается въ топочное пространство, ограниченное: сверху днищемъ котла, снизу топочною рѣшеткою (слегка наклонною отъ дверецъ къ порогу), съ боковъ глухими стѣнками печи, наконецъ спереди выступающею стѣнкою, образующею пламенный порогъ. Обогнувъ этотъ порогъ, продукты горѣнія слѣдуютъ путемъ, означеннымъ стрѣлками, то-есть проходятъ сначала подъ нижней поверхностью котла, нагревая воду, заключенную въ узкомъ пространствѣ, образуемомъ стѣнками собственно котла и, помещенной внутри его, жаровой трубы, которая и составляетъ особенность описываемой системы котловъ. Достигнувъ задняго конца котла, горячіе газы направляются во внутренность жаровой трубы и проходятъ ее съ одного конца до другаго, нагревая, окружающую эту трубу со всѣхъ сторонъ, воду. Понятно, что при этомъ наибольшему дѣйствию жара подвергаются тѣ слои воды, которые расположены между нижними поверхностями жаровой трубы и самого котла. Эти слои, стремясь постоянно кверху, уступаютъ свое мѣсто верхнимъ, болѣе холоднымъ слоямъ, вслѣдствіе чего происходитъ дѣятельная циркуляція воды, способствующая наивыгоднѣйшей утилизаціи топлива. Пройдя жаровую трубу, газы раздѣляются и по двумъ боковымъ каналамъ, примыкающимъ къ боковымъ стѣнкамъ главнаго корпуса котла, направляются снова въ заднюю часть печи, гдѣ и уносятся въ дымовую трубу. Изъ описаннаго устройства печи котловъ съ жаровыми трубами видно, что и въ этихъ котлахъ возможна значительная утилизація теплоты, хотя (вслѣдствіе меньшей общей длины дымоходовъ) и не столь совершенная, какъ въ котлахъ съ подогревателями. За то, не говоря уже о болѣе быстромъ и дѣятельномъ парообразованіи, которое для нашего случая не играетъ важной роли, преимущество котловъ съ жаровыми трубами передъ котлами съ подогревателями заключается въ томъ, что, при равной силѣ котла, первые занимаютъ значительно меньшій объемъ, нежели вторые, а это въ данномъ случаѣ существенно важно. Неудобства котловъ съ жаровыми трубами состоятъ въ слѣдующемъ: жаровая труба занимаетъ значительную часть внутренняго объема котла, а какъ уровень воды въ котлѣ долженъ стоять по крайней мѣрѣ на 4" выше верхняго ребра этой трубы, то остающееся свободнымъ паровое пространство котла выходитъ крайне ограниченнымъ и должно быть увеличиваемо помещеніемъ большихъ размѣровъ пароваго колпака. Затѣмъ, вслѣдствіе значительнаго діаметра корпуса котла, давленіе въ немъ пара не можетъ быть допущено свыше 4—4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> атмосферъ. Наконецъ жаровыя трубы дѣлаются обыкновенно не такъ тщательно, какъ того требовало бы ихъ важное назначеніе, вслѣдствіе чего онѣ часто трескаются и могутъ произвести взрывъ.



Приводимъ главнѣйшіе размеры котла и печи, только что нами описанныхъ:

Сила котла . . . . .	6 п. л. л.
Внутренній діаметръ корпуса котла . . . . .	3'3"3"
Внутренній діаметръ жаровой трубы . . . . .	1'4"4"
Толщина стѣнокъ котла . . . . .	3/8"8"
Толщина стѣнокъ жаровой трубы . . . . .	1/2"2"
Полная длина котла . . . . .	7'6"6"
Ширина рѣшетки . . . . .	1'8"8"
Длина рѣшетки . . . . .	2'1"1"
Площадь рѣшетки . . . . .	3,5 [ ]
Разстояніе дна котла отъ поверхности рѣшетки . . . . .	1'4"4"
Вышина пролета, оставаемаго порогомъ . . . . .	4"4"
Ширина этого пролета . . . . .	1'8"8"
Вышина первого пламеннаго пролета: у порога . . . . .	9"4"4"
у задняго края котла . . . . .	5'2"2"
Ширина первого пламеннаго пролета . . . . .	1'8"8"
Наибольшая высота боковыхъ пролетовъ . . . . .	1'3"3"
Ширина ихъ (на серединѣ высоты) . . . . .	7"7"
Вышина топочнаго отверстія . . . . .	7"7"
Ширина топочнаго отверстія . . . . .	1'1"
Вышина поддувала . . . . .	1'1"
Ширина поддувала . . . . .	9"9"
Наименьшее разстояніе стѣнокъ жаровой трубы отъ стѣнокъ котла (свободное) . . . . .	3'1/2"
Наименьшая высота горизонта воды надъ верхнимъ ребромъ жаровой трубы . . . . .	4"
Внутренній діаметръ пароваго колпака . . . . .	1' 1/2"
Внутренняя вышина его . . . . .	1'3" 3")
Внутренній діаметръ паропроводной трубы . . . . .	3'1/2"
Діаметръ пропускнаго отверстія предохранит. клапановъ . . . . .	1'1/2"
Большая и малая оси эллиптическаго отверстія лаза . . . . .	1'4" × 10'1/2"
Толщина стѣны печи (наименьшая) . . . . .	7"
Полная вышина печи надъ подомъ зольника . . . . .	5'9'1/2"
Полная ширина печи . . . . .	5'9"
Полная длина печи . . . . .	10'7"
Полная длина дымовыхъ оборотовъ (съ пламеннымъ) . . . . .	36'
Полная поверхность нагрева котла . . . . .	69' [ ]

**Типъ 2.** Корнуаллійскій котель съ топкою, расположенною передъ пламенною трубою.

Котель этого типа, силою въ 8 паровыхъ лошадей, изображенъ, въ трехъ разрѣзахъ его, на таблицѣ IV [B]. Корпусъ этого котла, вмѣщаю-

\*) Хотя колпакъ на этомъ котлѣ и не великъ, но это не противорѣчитъ выше сдѣланному нами замѣчанію о большой величинѣ паровыхъ колпаковъ въ котлахъ съ жаровыми трубами. Дѣло въ томъ, что колпакъ этотъ въ данномъ примѣрѣ далеко не выполняетъ своего назначенія и полный объемъ пароваго пространства котла (включая сюда и объемъ колпака) всетаки еще малъ, сравнительно съ водянымъ пространствомъ и объемомъ всего котла.

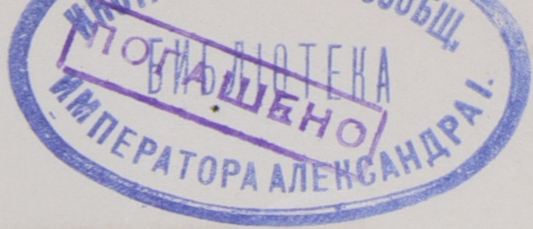


щій въ себѣ пламенную трубу А, вмазанъ въ кирпичную кладку, прилегающую къ нему совершенно плотно со всѣхъ сторонъ, исключая верхней, гдѣ кладка эта образуетъ сводъ О,О, окружающій верхнюю поверхность котла съ нѣкоторымъ зазоромъ, вслѣдствіе чего образуется промежуточный слой воздуха, предупреждающій излишнюю потерю теплоты отъ лучеиспусканія. Съ задней стороны печь котла сливается со стѣною водоподъемнаго зданія, которая и служитъ для нея заднею стѣною; это сдѣлано для возможнаго сбереженія мѣста въ длину котла, чтобы оставить достаточно свободное пространство для работы кочегару. Одною изъ боковыхъ своихъ стѣнъ печь также примыкаетъ къ стѣнѣ зданія, но не сливается съ нею. Устройство печи слѣдующее: топочное пространство прикрыто наклоннымъ сводомъ (небомъ) и имѣетъ наибольшую высоту въ задней своей части, то-есть у отверстія, соединяющаго его съ пламенною трубою. Стѣнка, въ которой продѣлано это отверстие, служитъ съ одной стороны для поддержанія котла, который переднимъ концомъ своимъ опирается на ея выступъ, съ другой же стороны—для защиты шва, соединяющаго жаровую трубу съ переднимъ днищемъ котла, отъ непосредственнаго дѣйствія пламени. Въ то же время она составляетъ, какъ видно изъ чертежа, заднюю стѣнку топочной камеры. Наименьшая вышина этой камеры—у топочныхъ дверецъ. Наклонное положеніе неба топки имѣетъ цѣлью отразить, развивающееся въ топкѣ, пламя прямо въ жаровую трубу и предупредить бесполезное нагрѣваніе наружныхъ стѣнъ топки. Съ этою цѣлью между кладкою небнаго свода и стѣнами печи оставлена пустота, наполненная воздухомъ. Топочное отверстие защищено чугуною рамкою, нижняя часть которой образуетъ мертвую доску. Два чугунныхъ бруса, изъ которыхъ одинъ расположенъ (поперекъ топки) тотчасъ у внутренняго ребра мертвой доски, а другой вдѣланъ параллельно ему, но, нѣсколько ниже, въ заднюю стѣнку топки, служатъ для поддержанія наклонной рѣшотки. Нижняя часть топочнаго пространства (подъ рѣшоткою) образуетъ зольникъ обыкновенной формы, снабженный въ передней стѣнкѣ его поддуваломъ. Задній конецъ жаровой трубы открывается въ поперечный горизонтальный каналъ, прикрытый полусводомъ и прилегающій къ заднему днищу котла. Къ этому поперечному каналу примыкаютъ, въ свою очередь, два горизонтальные же продольные канала В и С, идущіе вдоль боковыхъ поверхностей котла во всю его длину и оканчивающіеся (близь передней оконечности котла) двумя вертикальными каналами (колодцами), сообщающими ихъ съ широкимъ продольнымъ каналомъ D, проходящимъ подъ нижнею поверхностью котла. Пройдя подъ котломъ во всю его длину, каналъ этотъ проходитъ черезъ стѣну зданія и впадаетъ въ нижнюю часть дымовой трубы Е. Труба эта выложена изъ кирпича и стоитъ на особомъ фундаментѣ внѣ стѣнъ зданія. Внутренній каналъ ея имѣетъ квадратное









Сила котла . . . . .	8 п. л.
Внутренний диаметр жаровой трубы . . . . .	1'4"
Полная длина котла . . . . .	11'9"
Внутренний диаметр парового колпака . . . . .	1'9"
Вышина его . . . . .	1'3"
Ширина и длина отверстия лаза . . . . .	10"×1'3"
Ширина закраинъ днищъ котла . . . . .	3'1/2"
Ширина и выш. угольник., соединяющ. трубу съ котломъ . . . . .	3'1/2"
Вышина топочнаго отверстия . . . . .	1'
Ширина его . . . . .	1'6"
Длина рѣшотки . . . . .	3'3"
Ширина рѣшотки . . . . .	2'7"
Площадь рѣшотки . . . . .	8,4'□
Длина зольника . . . . .	3'3"
Ширина зольника . . . . .	2'7"
Глубина зольника (подъ поверхностью рѣшотки) . . . . .	1'6"
Вышина поддувала . . . . .	1'4"
Ширина поддувала . . . . .	1'6"
Ширина задняго поперечнаго дымового пролета . . . . .	1'
Вышина его . . . . .	1'7"
Ширина боковыхъ дымовыхъ ходовъ . . . . .	8"
Вышина ихъ . . . . .	1'4"
Сѣченіе вертикальныхъ колодцевъ . . . . .	8"×1'6"
Полная глубина колодцевъ . . . . .	2'9"
Ширина нижняго продольнаго канала . . . . .	1'7"
Вышина его . . . . .	1'
Полная длина нижн. канала отъ колодц. до дымов. трубы . . . . .	17'9"
Сѣченіе внутр. канала дымовой трубы: внизу . . . . .	1'6"×1'6"
вверху . . . . .	1'×1'
Вышина трубы отъ верхней грани карниза до дна, впадающаго въ трубу, дымового канала . . . . .	19'9"
Полная вышина трубы надъ поверхностью земли . . . . .	21'
Глубина фундамента подъ трубою, не менѣе . . . . .	3'6"
Толщина стѣнъ трубы: въ нижней ея части . . . . .	1'4" (0,185 с.)
въ средней — . . . . .	1'1" (0,150 с.)
въ верхней — . . . . .	10'1/2" (0,125 с.)
Толщина слоя огнеупорной облицовки трубы . . . . .	5"
Глубина ложа для скопленія сажи (отъ дна боровка) . . . . .	9"
Ширина ложа . . . . .	1'6"
Длина его до дверцы . . . . .	2'9"
Площадь сѣченія фундамента подъ трубою . . . . .	6'4"×6'4"
Площадь сѣченія цоколя трубы . . . . .	4'8"×4'8"
*) Полная толщина боковой и нижней стѣнокъ боровка . . . . .	1'3"
Полная толщина верхней ея стѣнки . . . . .	10'1/2" (0,125 с.)
Толщина огнеупорной облицовки . . . . .	5"
Толщина стѣнъ зданія . . . . .	1'9" (0,250 с.)

\*) Подъ полною толщиной слѣдуетъ разумѣть вездѣ толщину обыкновенной и огнеупорной кладки.



Сила котла . . . . .	8 п. с.
Полная толщина стѣнъ печи: наименьшая . . . . .	1'4"
наибольшая . . . . .	2'5"
Толщина передней стѣны топки . . . . .	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " (0,125 с.)
Высота топки: у дверецъ . . . . .	1'
у пламенной трубы . . . . .	2'7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Полная толщина небного свода . . . . .	1'4"
Толщина огнеупорной облицовки неба и топки . . . . .	5"
Толщина верхняго свода печи (надъ поверхностью котла) . . . . .	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " (0,125 с.)
Ширина зазора между сводомъ и котломъ . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина огнеупорной облицовки дымовыхъ ходовъ . . . . .	5"
Толщина пода зольника . . . . .	8"
Толщина нижней стѣнки нижняго пролета . . . . .	1'3"
Полная длина печи (не считая задней стѣны зданія) . . . . .	16'6"
Полная ширина печи . . . . .	7'5"
Полная выпина печи (надъ поверхностью земли отъ верхняго ребра свода) . . . . .	9'5"
Глубина фундамента печи подъ уровнемъ земли, не менѣе . . . . .	3'6"
Полная длина оборот. печи (включ. жаров. трубу) около . . . . .	60'
Разстояніе оси котла отъ поверхности земли . . . . .	4'
Разстояніе оси дымовой трубы отъ вышней поверхности стѣны зданія . . . . .	5'6"
Полная поверхность нагрева котла . . . . .	115'□ *)

Считаемъ не лишнимъ привести здѣсь табличку главныхъ размѣровъ Кориваллійскихъ котловъ, различной силы, и ихъ печей. Табличка эта (равно какъ и табличка, приведенная нами выше, относившаяся къ котламъ съ подогревателями) можетъ быть полезною для выбора системы котла, при составленіи проекта водоснабженія. Изъ нея прямо видно, дозволить ли помѣщеніе поставить котель этой системы требуемой силы.

Число номинальных силъ котла.		4 с.	6 с.	8 с.	10 с.	12 с.	14 с.	15 с.	16 с.
Внутр. діам. корп. . .	a	—	3'3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	3'7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	3'11 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	3'11 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	3'7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	4'7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	—
	b	3'9"	4'3"	4'4"	4'6"	4'8"	4'9"	—	4'9"
Толщ. стѣн. корпуса . .	a	—	3'8"	3'8"	3'8"	3'8"	3'8"	3'8"	—
	b	3'8"	3'8"	3'8"	3'8"	3'8"	3'8"	—	3'8"
Внутр. діам. жар. тр. . .	a	—	1'3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	1'7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	1'7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	1'10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	1'9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2'6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	—
	b	2'	2'2"	2'2"	2'2"	2'4"	2'4"	—	2'6"
Толщ. стѣн. трубы . . .	a	7'16"	7'16"	7'16"	7'16"	1'2"	1'2"	1'2"	—
	b	7'16"	7'16"	7'16"	7'16"	1'2"	1'2"	—	1'2"
Полн. длина котла . . .	a	—	11'1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	12'11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	14'5"	16'8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	19'3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	16'1"	—
	b	7'6"	10'	13'	14'	15'	16'	—	17'6"
Внутр. діам. пар. колп. . .	a	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	1'3"	1'6"	1'6"	1'9"	1'9"	1'9"	—	1'9"
Вышина его . . . . .	a	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	1'6"	1'9"	1'9"	2'	2'	2'	—	2'6"

\*) За поверхность нагрева въ котлахъ этой системы принимается, какъ извѣстно, поверхность жаровой трубы + <sup>1</sup>/<sub>2</sub> поверхности самаго котла.



Число номинальных силъ котла.		4 с.	6 с.	8 с.	10 с.	12 с.	14 с.	15 с.	16 с.
Толщ. стѣнокъ его .	a	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{8}$ "	—	$\frac{3}{8}$ "
Поверхн. нагр. котла	a	—	107'□	137'□	171'□	203'□	238'□	251'□	—
	b	84'□	136'□	170'□	206'□	222'□	240'□	—	270'□
Длина кирп. обкладки	a	—	15'9"	17'8"	19'3"	21'7"	23'10"	18'	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—
Ширина ея. . . . .	a	—	5'10"	6'11"	7'2"	7'2"	5'11"	7'7"	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—
Вышина ея. . . . .	a	—	6'3"	7'3"	7'6"	7'6"	7'	5'10"	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—

*Примѣчаніе.* Относительно пользованія этою табличкою, слѣдуетъ замѣтить, что такъ какъ для одной и той же силы котла приведены 2 варіаціи размѣровъ его, то при выбираніи этихъ размѣровъ не слѣдуетъ смѣшивать размѣры одной варіаціи съ размѣрами другой. Въ предупрежденіе подобной ошибки, каждая варіація означена соотвѣтствующею буквою (*b* или *a*); такимъ образомъ всѣ размѣры строчекъ *a* принадлежатъ одному котлу, извѣстной силы, всѣ же размѣры строчекъ *b*—другому котлу той же силы.

Разсматривая эту табличку, не трудно замѣтить значительную разницу въ величинѣ поверхности нагрѣва котловъ, одной и той же силы, варіацій *a* и *b*. Разница эта особенно значительна въ котлахъ, силою въ 6, 8, 10 и 12 паровыхъ лошадей. Объяснить ее какою либо рациональною причиною мы не беремъ; считаемъ только нужнымъ замѣтить, что котлы варіаціи *a* принадлежатъ германскимъ фабрикамъ, котлы же варіаціи *b* фабрикамъ англійскимъ.

Вышеописанными системами съ ихъ типами и ограничивается все разнообразіе парообразователей, работающих въ водоподъемныхъ зданіяхъ русскихъ желѣзныхъ дорогъ. Чтобы пополнить эту часть нашего труда, слѣдуетъ еще упомянуть о попыткахъ примѣнить къ работѣ по водоснабженію станцій *котлы паровозовъ*, исполняющихъ станціонную службу, или же слѣдующихъ съ поѣздами. Первая мысль о возможности подобной эксплуатаціи, равно какъ и выполненіе ея принадлежитъ братьямъ *Кертингъ* (заводчики въ Ганноверѣ), предложившимъ, около двухъ лѣтъ тому назадъ, свои, такъ называемые, *элеваторы*, которые, на станціяхъ съ небольшимъ разборомъ воды, устраиваютъ, по ихъ мнѣнію, всякую необходимость устройства не только отдѣльнаго котла и водоподъемника, но и самаго водоподъемнаго зданія. Элеваторъ ихъ состоитъ изъ, обыкновенной конструкціи, инжектора, приспособленнаго для поднятія воды со значительной глубины. Инжекторъ этотъ опущенъ въ колодезь (особо для того устроенный и помѣщенный близь рельсоваго пути) и снабженъ двумя трубами, одна изъ которыхъ служитъ для питанія инжектора паромъ, другая же—для подъема всасы-



ваемой имъ воды. Трубы эти поднимаются надъ поверхностью земли и, на высотѣ воронки тендернаго бака, оканчиваются горизонтальными отростками. Одинъ изъ этихъ отростковъ (принадлежащій водоподъемной трубѣ) оканчивается обыкновеннымъ носкомъ и служитъ для наполненія тендера водою; другой же снабженъ флянцемъ и можетъ быть быстро соединенъ съ подобнымъ же флянцемъ особаго патрубка, прикрѣпленнаго къ котлу паровоза и снабженнаго краномъ. Паровозъ, нуждающійся въ водѣ, подходитъ къ отросткамъ элеватора, и машинистъ, свернувъ флянцы элеватора и патрубка, открываетъ кранъ послѣдняго; вслѣдствіе этого струя пара изъ котла направляется въ инжекторъ и производитъ поднятіе воды. Насколько выполнимы надежды, возлагаемыя братьями Кертингъ на ихъ элеваторъ, и насколько устройство подобнаго элеватора, или даже нѣсколькихъ штукъ ихъ, можетъ обезпечить правильность и непрерывность водоснабженія, предоставляемъ судить читателю; но нельзя не согласиться, что идея подобнаго элеватора (стоящаго притомъ крайне дешево) вовсе не такъ дурна, и если примѣненіе ея къ желѣзнодорожнымъ станціямъ и не можетъ устранить необходимости устройства спеціальнаго водоподъемнаго зданія со всѣми его принадлежностями, то все-таки оно можетъ значительно уменьшить размѣры, а слѣдовательно и стоимость этого послѣдняго; въ случаѣ же порчи водокачальной машины, котла, баковъ или т. п. элеваторы могутъ быть положительно полезными. Не малую пользу могутъ принести они и въ такихъ, напримѣръ, случаяхъ, когда уже построенная и слѣдовательно снабженная извѣстной силы водокачками желѣзная дорога обязана вдругъ усилить тракцію. Главное препятствіе подобному усиленію движенія заключается, какъ извѣстно, прежде всего въ недостаточной величинѣ и силѣ водоснабжающихъ зданій и ихъ механизмовъ; расширять и усиливать эти послѣдніе, не прерывая движенія, почти невозможно, между тѣмъ какъ установка потребнаго количества элеваторовъ можетъ быть произведена весьма быстро и съ весьма небольшими затратами, разумѣется если только источникъ, питающій станцію, богатъ водою. Опыты, произведенные надъ элеваторами бр. Кертингъ, дали слѣдующіе результаты: при средней упругости пара въ котлѣ паровоза = 8 атмосферамъ, элеваторъ поднимаетъ въ 1 часъ до 40 кубическихкихъ метровъ воды \*); слѣдовательно для наполненія цѣлаго тендера, вмѣщающаго въ себѣ 8,6 куб. метра, потребно около 13 минутъ; а такъ какъ весь объемъ воды тендера никогда не расходуется, то приходится пополнять обыкновенно  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$  и максимум  $\frac{1}{2}$  его, т. е. 4,3 куб. метра, для поднятія же этого количества воды, считая и время, необходимое для заправки инжектора, потребно

\*) При этомъ во все время опыта упругость пара въ котлѣ почти не измѣнялась, хотя топка бездѣйствовала.



неболѣе 7—10 минутъ. Скорость же эта можетъ считаться вполне достаточною, тѣмъ болѣе что она постоянна и независитъ, какъ въ случаѣ питанія тендера водоснабдительною колонною, отъ высоты стоянія воды въ бакѣ резервуарнаго зданія или отъ разстоянія этого зданія отъ водоснабдительной колонны. У насъ, въ Россіи, первый опытъ примѣненія котла паровоза къ поднятію воды на станціяхъ произведенъ былъ на Рязско-Вяземской желѣзной дорогѣ, причемъ поднятіе воды производилось не для непосредственнаго наполненія тендеровъ, а для питанія баковъ резервуарнаго зданія. Водоподъемнымъ механизмомъ служилъ въ этомъ случаѣ не инжекторъ, а прямо водоподъемникъ резервуарнаго зданія, именно специальный насосъ системы Тайлера, паровой двигатель котораго соединялся съ котломъ паровоза. Съ этою цѣлью, свободный паровозъ (маневрный или резервный) подъѣзжалъ къ резервуарному зданію и труба, питающая паромъ его инжекторъ, соединялась съ отросткомъ трубы, выдающимся черезъ отверстіе въ стѣнѣ зданія и соединеннымъ противоположнымъ своимъ концомъ съ паровымъ цилиндромъ насоса. Способъ этотъ лучше способа Кертинга въ томъ отношеніи, что механизмъ и колодезь защищены отъ атмосфернаго вліянія, что весьма важно въ нашемъ климатѣ; сверхъ того паръ расходуется въ этомъ случаѣ болѣе экономично, чѣмъ при работѣ инжекторомъ, и расходъ его менѣе отзывается на упругости пара въ котлѣ, такъ что паровозъ, тотчасъ по окончаніи работы, можетъ отправляться дѣлать маневры \*). Но способъ братьевъ Кертингъ имѣетъ то преимущество, что поднятіе воды элеваторомъ происходитъ независимо отъ основнаго водоподъемнаго механизма станціи и этотъ послѣдній можетъ работать одновременно съ нимъ, если того требуютъ обстоятельства. Во всякомъ случаѣ это дѣло еще новое и достоинства или недостатки его покажетъ время.

За тѣмъ къ числу подобныхъ же попытокъ можно отнести и попытку г. Лебедева примѣнить паровозы къ тушенію пожаровъ на станціи водою, взятою изъ ихъ же тендеровъ. Конечно, сила паровознаго котла примѣняется здѣсь уже не на помощь къ поднятію воды въ водоемное зданіе станціи, а скорѣе въ ущербъ этого послѣдняго дѣйствія; но такъ какъ для тушенія пожара необходима всетаки вода и она все равно взята была бы изъ водоразборнаго или пожарнаго крановъ, питаемыхъ тою же водокачкою, то работа паровоза въ этомъ случаѣ должна быть также причислена къ работамъ по водоснабженію станціи.

Попытка г. Лебедева не увѣнчалась, впрочемъ, успѣхомъ и теперь почти забыта.

\*) По опытамъ на Рязско-Вяземской дорогѣ на накачиваніе бака въ 4 куб. сажени нужно отъ 1½ до 3 часовъ времени, смотря по силѣ насоса, но независимо отъ силы паровоза и упругости пара въ его котлѣ, такъ что время это можетъ быть значительно сокращено употребленіемъ болѣе сильныхъ насосовъ.



Теперь уместно будет сказать нѣсколько словъ о дымовыхъ трубахъ котловъ водоподъемныхъ зданій. Мы не будемъ при этомъ касаться размѣровъ и подробностей устройства этихъ трубъ, такъ какъ объ этомъ предметѣ будетъ говорено болѣе подробно во II-мъ отдѣлѣ этого труда при описаніи водоподъемныхъ зданій, а укажемъ только на мѣсто помѣщенія трубъ и ихъ матеріалъ. Какъ то, такъ и другое опредѣляются самымъ типомъ котла и тѣмъ путемъ, который проходятъ горячіе газы, вышедшіе изъ его печи.

Если газы эти не утилизируются, то въ вертикальныхъ и горизонтальныхъ локомотивныхъ котлахъ и котлахъ съ поперечными трубами желѣзная дымовая труба, по выходѣ изъ котла, образуетъ горизонтальное колѣно, проходящее сквозь стѣну зданія наружу и тамъ впадающее въ собственно дымовую трубу, по большей части также металлическую, иногда стоящую на каменномъ фундаментѣ. Въ котлахъ постоянныхъ, имѣющихъ печи, газы проводятся подземнымъ или стѣннымъ борозкомъ въ кирпичную вѣшнюю трубу, стоящую на особомъ фундаментѣ.

Если же газы, отдѣляющіеся изъ котла, служатъ для нагреванія бака (что имѣетъ мѣсто только въ котлахъ безъ обмазки), то желѣзная дымовая труба, по выходѣ изъ котла, образуетъ колѣно, упирающееся фундаментомъ своимъ въ дно бака (обыкновенно посрединѣ его), а затѣмъ вертикальнымъ колѣномъ выводится черезъ крышу зданія наружу.

Отдѣльной дымовой трубы, внѣ зданія, въ этомъ случаѣ, понятно, уже не имѣется.

Въ заключеніе этой статьи, считаемъ необходимымъ сдѣлать небольшое резюме всего сказаннаго о достоинствахъ и недостаткахъ котловъ различныхъ системъ, въ примѣненіи ихъ къ рассматриваемому случаю.

Мы уже говорили выше о важности роли, которую играетъ вода въ дѣлѣ желѣзнодорожной эксплуатаціи, и о тѣхъ затрудненіяхъ, которыми сопровождается всякая случайная неправильность дѣйствія станціоннаго водоснабженія. При устройствѣ этого водоснабженія слѣдуетъ заботиться прежде всего и больше всего о томъ, чтобы обезпечить станцію необходимымъ для всѣхъ ея потребностей количествомъ воды и оградить ее по возможности отъ всякихъ случайностей. Конечно, случайности эти имѣютъ исходною точкою весьма разнообразныя причины: порчу механизма, бака, трубъ, замерзаніе насосовъ и т. п., но не малая часть ихъ кроется и въ нерациональномъ устройствѣ паропроводовъ.

Такъ, напримѣръ, станціи, питающіяся инжекторами (поглощающими бакъ извѣстно, несравненно значительнѣйшее количество пара, чѣмъ въ другихъ водоснабжающихъ механизмахъ), страдаютъ весьма часто отъ перерывовъ въ питаніи баковъ; перерывы же эти суть прямое слѣдствіе слабости парового котла. Устранивъ эту послѣднюю причину, мы устранимъ



и большую часть поводовъ къ перерывамъ. Станціи, снабженныя трубчатыми котлами, какъ показала практика, страдаютъ отъ частой порчи котловъ этой системы, особенно въ виду частой перемѣны прислуги и по большей части рѣдкой и дурной чистки котловъ. И въ этомъ случаѣ, какъ въ предъидущемъ, всякія случайности могли бы быть предупреждены замѣною локомобильнаго трубчатого котла постояннымъ.

Если же принять въ соображеніе еще и экономическую сторону дѣла, то-есть стоимость единицы объема воды, доставляемой водокачкою, то легко убѣдиться, что въ этомъ отношеніи выборъ котла, соотвѣтствующей системы, есть дѣло первой важности.

Итакъ при проектированіи котла для водокачки необходимо имѣть въ виду слѣдующія условія: котелъ долженъ давать ровную и постоянную (хотя и не очень сильную), но отнюдь не прерывающуюся струю пара во все время его дѣйствія; конструкція его должна быть простѣйшая и притомъ такая, чтобы всякая возможная порча могла быть исправлена *на мѣстѣ* средствами собственныхъ мастерскихъ дороги \*). Уходъ за котломъ долженъ быть по возможности простъ, чистка удобна, опасность взрыва (даже при дурномъ уходѣ) наименьшая, наконецъ, *при соблюденіи уже всѣхъ предъидущихъ условий*, котелъ долженъ производить паръ наиболѣе экономичнымъ образомъ, сравнительно со всѣми другими системами котловъ, обладающими одинаковыми прочими достоинствами. Конечно, выборъ системы котловъ для желѣзнодорожнаго водоснабженія не можетъ быть названъ совершенно свободнымъ и много стѣсняется ограниченностью помѣщенія водоподъемнаго зданія, но все-таки и въ этомъ ограниченномъ помѣщеніи можно было бы иногда помѣстить котлы, болѣе соотвѣтствующіе и характеру дѣйствія водоподъемнаго снаряда, и условіямъ экономіи, чѣмъ тѣ, которые мы встрѣчаемъ въ дѣйствительности.

Теперь перейдемъ къ сравнительной оцѣнкѣ котловъ всѣхъ вышеописанныхъ системъ и типовъ и посмотримъ, которые изъ нихъ наиболѣе удовлетворяютъ всѣмъ основнымъ даннымъ проекта.

\*) Мы сдѣлали послѣднюю оговорку, имѣя въ виду множество новыхъ системъ котловъ, появившихся въ послѣднее десятилѣтіе. Между этими котлами встрѣчаются такіе, которые, въ смыслѣ полнѣйшей и совершеннѣйшей утилизаціи теплоты, развиваемой горючимъ матерьяломъ, дѣйствительно не оставляютъ желать ничего лучшаго и ближе всего подходятъ къ идеалу паропроизводителя. Таковъ, напри- мѣръ, прекрасный котелъ системы Мейна, многочисленныя и серьезныя теоретическія изслѣдованія дѣйствія котораго дали блестящіе результаты. Но строителю желѣзнодорожнаго водоснабженія отнюдь не слѣдуетъ увлекаться одною экономическою стороною дѣла, а напротивъ того слѣдуетъ имѣть постоянно въ виду большую или меньшую сложность конструкціи котла и, какъ слѣдствіе ея, большую или меньшую трудность ухода за нимъ и стоимость ремонта. Котелъ же Мейна требуетъ самаго тщательнаго, педантически строгаго и разумнаго ухода, почти ежедневной чистки, и, въ случаѣ порчи, положительно не можетъ быть исправленъ домашними средствами на мѣстѣ.



Возьмемъ котель простѣйшей формы: *цилиндрическій, вмазанный въ кирпичную кладку*. Котель этотъ весьма простъ по конструкціи, вслѣдствіе чего возможна самая тщательная постройка его, а прямое слѣдствіе этого обстоятельства есть большая долговѣчность котла; во все время службы своей (разумѣется, если непринимать въ соображеніе какой либо случайности, могущей имѣть мѣсто и въ совершенно новомъ котлѣ) онъ не требуетъ почти никакого ремонта; уходъ за нимъ чрезвычайно простъ, чистка печи (также простѣйшей формы) весьма удобна; наконецъ струя пара, доставляемая этимъ котломъ, разъ, что онъ приведенъ въ дѣйствіе, совершенно равна, постоянна и независитъ отъ того, напри- мѣръ, что кочегаръ зазѣвался и опоздалъ подкинуть топлива. Но общая длина дымоходовъ въ этомъ котлѣ недостаточна для полного отдѣленія горячими газами ихъ теплоты, а потому значительная часть этой теплоты уносится бесполезно въ трубу. Кромѣ того, вводъ въ котель свѣжей воды происходитъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ газы еще очень горячи, вслѣдствіе чего является огромная разность температуръ и излишняя потеря теплоты. Вслѣдствіе всего этого, съ экономической точки зрѣнія, цилиндрическій горизонтальный котель оставляетъ желать еще многого.

Несравненно лучшимъ его во всѣхъ отношеніяхъ является *котель съ подогревателемъ*. Удовлетворяя, наравнѣ съ предъидущимъ типомъ котла, всѣмъ вышеприведеннымъ условіямъ и будучи только нѣсколько сложнѣе его (при хорошей работѣ эта сложность не оказываетъ вреднаго вліянія на долговѣчность котла, которая поэтому столь же велика, какъ и обыкновеннаго цилиндрическаго), котель съ подогревателемъ значительно превосходитъ его съ экономической точки зрѣнія.

Вслѣдствіе большой общей длины его дымоходовъ, газы успѣваютъ отдать болшую часть заключенной въ нихъ теплоты; существованіе же противотеченія способствуетъ этому выдѣленію теплоты еще болѣе и предупреждаетъ бесполезное охлажденіе газовъ холодною водою. Опасность взрыва котловъ этой системы, вслѣдствіе незначительности пароваго пространства, сравнительно съ водянымъ, совершенно почти устраняется и уходъ за котломъ можетъ быть порученъ даже неопытному кочегару. Чистка пролетовъ, при правильномъ устройствѣ печи, не представляетъ никакихъ затрудненій и можетъ быть производима еще рѣже, чѣмъ въ простыхъ цилиндрическихъ котлахъ съ однимъ оборотомъ дыма.

Всѣ эти достоинства ставятъ котель съ подогревателями на первое мѣсто въ ряду котловъ другихъ системъ, и потому, если является хотя малѣйшая возможность (хотя бы и съ нѣкоторымъ измѣненіемъ въ расположеніи частей печи, какъ это мы видѣли на Ряжско-Вяземской дорогѣ) помѣстить въ водоподъемномъ зданіи котель съ кирпичною обкладкою, мы совѣтовали бы избрать именно систему котла съ подогревателемъ.



Хотя котлы съ жаровыми трубами (кэрнваллійскіе) распространены въ желѣзнодорожныхъ водоснабженіяхъ несравненно болѣе, чѣмъ котлы съ подогревателями, но это можно объяснить тѣмъ обстоятельствомъ, что объемъ этихъ котловъ, при одинаковой силѣ, выходитъ значительно меньше объема котловъ съ подогревателями. Относительно же экономичности дѣйствія, ровности и постоянства струи пара и простоты ухода кернваллійскіе котлы много уступаютъ послѣднимъ.

Кромѣ того, вслѣдствіе крайней незначительности водянаго пространства этихъ котловъ, сравнительно съ поверхностью нагрѣва, и существованія жаровой трубы, верхняя грань которой при малѣйшемъ недосмотрѣ кочегара можетъ обнажиться, они постоянно грозятъ опасностью взрыва и могутъ быть поручаемы лишь самымъ благонадежнымъ кочегарамъ. Но, уступая во многихъ отношеніяхъ котламъ съ подогревателями, кернваллійскіе котлы превосходятъ во всѣхъ отношеніяхъ всѣ остальные системы котловъ, нами описанныя (котлы съ поперечными и прогарными трубами), доставляя болѣе ровную струю пара, не требуя паровой тяги, обладая значительно простѣйшею конструкціею, позволяя тщательную чистку и, наконецъ, доставляя, благодаря существованію печи и оборотовъ, значительныя экономическія выгоды. Поэтому второе мѣсто послѣ котловъ съ подогревателями, при выборѣ системы котла для станціоннаго водоснабженія, принадлежитъ котламъ кернваллійскимъ.

Если мѣсто не позволяетъ поставить въ водоподъемномъ зданіи даже кернваллійскаго котла, приходится волею-неволею обратиться къ переноснымъ котламъ. Преимущество между этими послѣдними слѣдуетъ отдать вертикальнымъ котламъ безъ поперечныхъ и прогарныхъ трубокъ (Система В). Котлы эти не требуютъ паровой тяги; хотя и съ нѣкоторымъ трудомъ, но могутъ быть все-таки совершенно тщательно вычищены; горячіе газы, дѣйствуя на значительную поверхность нагрѣва, не загрязненную нагаромъ и сажею, какъ въ трубчатыхъ котлахъ, отдаютъ болѣе значительную часть своей теплоты, вслѣдствіе чего полезное дѣйствіе этого рода котловъ нѣсколько болѣе полезнаго дѣйствія трубчатыхъ котловъ; наконецъ, водяное пространство въ нихъ настолько велико, что упругость пара не колеблется такъ сильно, какъ въ другихъ котлахъ, обладающихъ значительною поверхностью нагрѣва; струя пара выходитъ ровнѣе и постояннѣе и опасность взрыва не столь велика.

Менѣе всего соотвѣтствуютъ механизмамъ станціоннаго водоснабженія трубчатые котлы всѣхъ системъ, какъ вертикальные, такъ и горизонтальные. Въ нихъ всѣ тѣ обстоятельства, которыя принято считать достоинствами котла, принесены въ жертву быстрой паропроизводительной способности, которая дѣйствительно и является въ этихъ котлахъ весьма большою. Но, какъ мы уже имѣли случай замѣтить выше, эта быстрая паропроизводительность для разсматриваемаго нами случая отнюдь не



можетъ считаться достоинствомъ, между тѣмъ какъ вызываемые ею недостатки котла (съ которыми въ паровозахъ и пожарныхъ насосахъ можно еще помириться) выступаютъ на первый планъ и чрезвычайно вредно вліяютъ на равномерность, обеспеченность и дешевизну водоснабженія.

Недостатки эти уже были перечислены нами выше. Они, какъ мы помнимъ, слѣдующіе: чрезвычайная сложность конструкціи котла, допускающая лишь поверхностную очистку его; крайняя незначительность водяного объема сравнительно съ поверхностью нагрева и происходящая отсюда опасность взрыва; крайняя неравномерность струи пара и трудность поддерживать въ котлѣ определенное давленіе; въ котлахъ съ прогарными трубками — быстрое нагараніе этихъ трубокъ, уменьшающее ихъ діаметръ, слѣдствіемъ чего является сильное сопротивленіе трубокъ тягѣ и необходимость парового дутья; въ котлахъ же съ поперечными трубами — быстрое образованіе накипи въ этихъ послѣднихъ, чрезвычайно вредно вліяющее на расходъ горючаго матеріала, а при несвоевременномъ удаленіи накипи могущее произвести прогараніе трубъ и слѣдовательно полнѣйшую негодность котла въ дальнѣйшей службѣ; наконецъ необходимость постоянного, можно сказать неусыпнаго, надзора за топкою, — обстоятельство крайне важное въ виду трудности отысканія надежныхъ кочегаровъ и отсутствія всякаго контроля надъ ними. Съ экономической точки зрѣнія недостатки трубчатыхъ котловъ еще серьезнѣе. Недостатки эти слѣдующіе: несравненно меньшее полезное дѣйствіе котла; огромная и крайне непроизводительная трата горючаго матеріала; большая потеря теплоты отъ лучеиспусканія; невозможность утилизировать отработавшій паръ машины на подогреваніе бака и вслѣдствіе этого необходимость устройства отдѣльныхъ подогревателей, которые должны расходовать особый горючій матеріалъ; наконецъ необходимость употребленія совершенно чистой воды для питанія котла и лучшаго качества горючаго матеріала для его топки.

Послѣднее обстоятельство вовсе не такъ маловажно, какъ это привыкли обыкновенно думать, и на него слѣдуетъ обратить преимущественное вниманіе, если желаютъ сдѣлать котель болѣе долговѣчнымъ, эксплуатацію его болѣе дешевою и дѣйствіе водоснабженія болѣе обезпеченнымъ.

Послѣ этого краткаго и поверхностнаго обзора системъ паровыхъ котловъ, встрѣчающихся въ водоподъемныхъ зданіяхъ станцій русскихъ желѣзныхъ дорогъ, и сравнительной оцѣнки ихъ достоинствъ и недостатковъ нетрудно убѣдиться, что употребленіе трубчатыхъ и вообще переносныхъ котловъ на тѣхъ станціяхъ, гдѣ размѣры водоподъемнаго зданія, или же самая система водоподъемника и его двигателя, позволяли бы поставить постоянный котель, вмазанный въ кирпичную кладку, — можетъ быть объяснено развѣ только желаніемъ сэконоимить на первоначальныхъ издержкахъ. Другую разумную причину тому найти мы не беремся.



## ГЛАВА II.

### ПАРОВЫЕ МАШИНЫ.

Типы паровых машинъ, встрѣчающіеся въ водоподъемныхъ зданіяхъ желѣзнодорожныхъ станцій, отличаются чрезвычайнымъ разнообразіемъ. Разнообразіе это есть слѣдствіе большей свободы въ выборѣ той или другой системы машинъ. Правда, машины низкаго давленія, съ охлажденіемъ пара, несмотря на значительное полезное дѣйствіе ихъ, совершенно устранены изъ употребленія въ рассматриваемомъ случаѣ, по причинѣ ихъ крайней громоздкости. Точно также машины съ расширеніемъ пара встрѣчаются, сравнительно, весьма рѣдко \*); за то машины высокаго давленія безъ расширенія пара, какъ простѣйшія и компактнѣйшія, господствуютъ и встрѣчаются въ самыхъ разнообразныхъ типахъ. Исчерпать всѣ эти типы нѣтъ никакой возможности. Поэтому мы ограничимся приведеніемъ главнѣйшихъ типовъ каждой системы. Касательно выбора той или другой системы машинъ можно сдѣлать слѣдующее общее замѣчаніе: къ типу горизонтальныхъ машинъ прибѣгаютъ обыкновенно въ тѣхъ случаяхъ, когда насосъ помѣщенъ не въ самомъ водоподъемномъ зданіи, а въ колодцѣ, и когда, слѣдовательно, остается въ распоряженіи болѣе свободнаго мѣста, или же въ тѣхъ случаяхъ, когда насосъ, хотя и расположенъ въ самомъ зданіи, получаетъ движеніе непосредственно отъ главнаго вала машины.

Въ тѣхъ же случаяхъ, когда свойства и уровень питающаго источника позволяютъ избѣжать рытья колодца и допускаютъ помѣщеніе насоса въ самомъ водоподъемномъ зданіи, или когда насосъ, хотя и опущенный въ колодезь, получаетъ движеніе посредствомъ зубчатой передачи,—избирается одинъ изъ типовъ вертикальной машины, какъ наиболее компактной.

Иногда, вмѣсто отдѣльныхъ пароваго котла и машины, ставится прямо горизонтальный локомобиль. Въ другихъ случаяхъ, отдѣльный паровой

\*) Напр. на Московско-Нижегород. ж. д.



котель остается, но вмѣсто паровой машины и насоса ставится насосъ, соединенный со спеціальнымъ паровымъ двигателемъ, какъ механизмъ несравненно компактнѣйшій, дешевѣйшій и во всѣхъ отношеніяхъ выгоднѣйшій. Иногда ни паровой машины, ни насоса не ставится вовсе, а роль ихъ замѣняетъ инжекторъ, который, вмѣстѣ съ питающимъ его котломъ, и составляетъ въ этомъ случаѣ весь механизмъ водокачки. Наконецъ на станціяхъ съ небольшимъ расходомъ воды, оставляя одинъ насосъ, не ставятъ иногда вовсе ни пароваго котла, ни паровой машины и для приведенія въ дѣйствіе этого насоса прибѣгаютъ къ силѣ вѣтра или живыхъ двигателей.

Говоря вообще, строителю не приходится (подобно тому, какъ это имѣло мѣсто при устройствѣ паровыхъ котловъ) жаловаться на невозможность выбора наивыгоднѣйшей системы паровой машины, и если приходится иногда встрѣчать паровыя машины, по силѣ и системѣ своей несоотвѣтствующія силѣ и системѣ приводимыхъ ими въ движеніе водоподъемниковъ (что, понятно, весьма тяжело отзывается на потребленіи пара и изнашиваніи частей механизма), то виноватъ въ этомъ случаѣ, конечно, уже не недостатокъ мѣста.

## Системы и типы паровыхъ машинъ.

### СИСТЕМА А.

Горизонтальныя постоянныя паровыя машины высокаго давленія.

**Типъ 1.** Горизонтальная паровая машина безъ расширенія пара, передающая движеніе вертикальному насосу посредствомъ зубчатой передачи и шатуна.

Расположеніе частей этой машины (см. чертежъ 8, фигуры А, В и С, таблицы V) слѣдующее: Къ чугунной станинѣ А прикрѣпленъ горизонтальный паровой цилиндръ В, передающій, помощью штока С, шатуна D и диска съ пуговицею Е (замѣняющаго кривошипъ), движеніе главному валу машины. На этомъ валу, кромѣ диска, насажены: маховикъ F, золотниковый эксцентрикъ G и зубчатая шестерня H. Эта послѣдняя сцѣпляется съ зубчатымъ колесомъ J, сидящимъ на передаточномъ валу. На противоположномъ концѣ этого передаточнаго вала (съ внѣшней стороны подшипника) насаженъ дискъ K, подобный диску главнаго вала. На пуговицу этого диска надѣвается ведущая тяга насоса, опущеннаго въ колодезь. Пуговица можетъ быть передвигаема по радіусу диска съ цѣлью увеличенія или уменьшенія хода поршня насоса. Оси главнаго и



передаточного вала расположены въ одной горизонтальной плоскости. Верхняя и нижняя параллели отлиты въ одно цѣлое со станиною машины. Паръ для машины идетъ изъ вертикальнаго котла съ поперечными водяными трубами. Паропроводная труба, примыкающая къ плоской крышкѣ котла, поднимается кверху, а затѣмъ, пройдя горизонтально, снова опускается книзу и упирается въ боченокъ паровпускнаго клапана, расположенный надъ золотниковымъ ящикомъ машины. Центробѣжный регуляторъ *L*, получающій движеніе отъ главнаго вала машины посредствомъ перекрестнаго ремня, охватывающаго непосредственно самый валъ и шкивокъ регулятора, управляетъ круглою заслонкою, помѣщенною въ паропроводной трубѣ. \*) Пароотводная труба, опустившись подъ полъ зданія и выйдя затѣмъ черезъ окно въ его цоколѣ наружу, выбрасываетъ паръ прямо въ атмосферу. Иногда, впрочемъ, она проходитъ черезъ бакъ и выводится вертикальнымъ колѣномъ на крышу зданія. Въ этомъ случаѣ мятый паръ утилизируется на нагрѣваніе воды въ бакѣ. Машины описаннаго типа примѣняются на станціонныхъ водокачкахъ въ трехъ различныхъ величинахъ, соотвѣствующихъ силѣ въ 4, 6 и 8 паровыхъ лошадей. Онѣ превосходны по простотѣ своей конструкціи и легкости сборки и разборки, очень устойчивы и требуютъ самаго незначительнаго ремонта. Поэтому онѣ употребляются во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ только это позволяетъ помѣщеніе. Стоимость ихъ также сравнительно весьма невелика.

Приводимъ главнѣйшіе размѣры одной изъ подобныхъ машинъ:

Сила машины . . . . .	4 п. л.
Діаметръ поршня пароваго цилиндра . . . . .	6"
Ходъ поршня . . . . .	1'
Толщина поршня . . . . .	3"
Діаметръ штока поршня . . . . .	7/8"
Діаметръ паропроводной трубы (внутренній) . . . . .	2 1/2"
Діаметръ пароотводной трубы (внутр.) . . . . .	3"
Ширина шатуна . . . . .	1 3/8"
Толщина шатуна . . . . .	1"
Длина шатуна . . . . .	3 1/2"
Длина кривошипа (разст. отъ центра пугов. до цент. вала) . . . . .	6"
Разстояніе между параллелями . . . . .	3"
Діаметръ главнаго вала . . . . .	3 3/4"
Полная длина главнаго вала . . . . .	1' 10 1/2"
Діаметръ передаточнаго вала . . . . .	3"
Полная длина передаточнаго вала . . . . .	1' 10 1/2"
Діаметръ маховика . . . . .	4'

\*) Въ чертежъ этой машины вкратились слѣдующія ошибки: на фигурѣ *A* проведены отъ регулятора къ валу двѣ параллельныя линіи, которыя слѣдуетъ уничтожить. Затѣмъ самый регуляторъ (см. ф. *B*) слѣдуетъ помѣстить противъ свободнаго мѣста на главномъ валу, т. е. нѣсколько передвинуть его къ низу.



Сила машины . . . . .	4 п. л.
Ширина обода маховика . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина обода маховика . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Число спиц маховика . . . . .	6
Диаметр диска главного вала . . . . .	1'3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметр зубчатой шестерни главного вала . . . . .	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметр зубчатого колеса передаточ. вала . . . . .	1'5"
Диаметр диска передаточного вала . . . . .	1'3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Наиб. радиус центра шпунца диска отъ цен. перед. вала . . . . .	6"
Выс. шаровъ регулятора (при $d = 2\frac{1}{2}$ ") . . . . .	5 фунт.
Расстояние между серединами подшипн. гл. вала . . . . .	1'4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Расстояние между серединами подшип. перед. вала . . . . .	1'
Расстояние между осями главн. и перед. валовъ . . . . .	1'1"
Ширина подшипниковъ главного вала (съ вкладышами) . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Шир. подшип. передаточ. вала (съ вкладышами) . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина скользящей плоскости ползуна . . . . .	4"
Ширина ея . . . . .	2"
Длина золотниковой коробки (наружная) . . . . .	9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина золот. ящика (безъ крышки) . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина золотникового ящика . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Наибольшая ширина станины . . . . .	1'
Вышина станины . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ фундаментныхъ болтовъ . . . . .	1"

Машины болѣе сильныя, того же типа, имѣютъ слѣдующіе размѣры поршня и цилиндра:

Сила машины . . . . .	6 п. л.	8 п. л.
Диаметръ поршня пароваго цилиндра . . . . .	8"	9"
Ходъ поршня . . . . .	16"	18"

Машины описанной конструкціи примѣнены на многихъ станціяхъ Оренбургской и другихъ желѣзныхъ дорогъ.

На Оренбургской же дорогѣ употребляются паровыя машины только-что описаннаго типа, но съ нѣсколько измѣненнымъ расположеніемъ зубчатой передачи. Измѣненіе это ограничивается тѣмъ, что передаточный валъ расположенъ не впереди, а позади главного ея вала, то-есть между этимъ послѣднимъ и цилиндромъ машины, нѣсколько восторону отъ цилиндра, причемъ оси главного и передаточнаго валовъ расположены по-прежнему въ одной горизонтальной плоскости. Эти машины употребляются также трехъ величинъ: въ 4, 6 и 8 п. л. Размѣры собственно машины, т. е. пароваго цилиндра, поршня, шатуна, кривошипа и пр., тѣ же, что и въ машинахъ вышеописанныхъ; измѣненія же касаются лишь маховика и зубчатой передачи. Въ машинѣ силою въ 6 паровыхъ лошадей измѣненія эти слѣдующія:

Диаметръ маховика . . . . .	4'6"
Ширина обода маховика . . . . .	5"
Толщина обода маховика . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Число спицъ маховика . . . . .	6



Диаметръ главнаго вала . . . . .	4"
Диаметръ передаточнаго вала . . . . .	4"
Диаметръ зубчатой шестерни гл. вала . . . . .	1'1"
Диаметръ зубч. колеса передаточ. вал. . . . .	2'11"
Ширина зубчатого колеса и шестерни . . . . .	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Длина главнаго и передаточнаго валовъ . . . . .	3'1"
Разстояніе между осями главн. и перед. вал. . . . .	2'
Разстояніе между середин. подш. гл. вала. . . . .	2'1"
Разстояніе между середин. подшипн. перед. вала . . . . .	1'10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Разст. центра пуговицы диска перед. вала отъ цен. вала . . . . .	7"
Диаметръ диска главнаго вала . . . . .	2'3"
Диаметръ диска передаточ. вала . . . . .	1'5"

Это измѣненное расположеніе зубчатой передачи 6-сильной машины изображено на фиг. Д чертежа 8-го таблицы V-ой.

**Типъ 2.** *Горизонтальная паровая машина безъ расширенія пара, сообщающая движеніе вертикальному насосу посредствомъ шатуна, ко-  
ромысла и тян.*

Машина эта (см. чертежъ 9-й таблицы VI-ой) имѣетъ значительную силу въ 16 паровыхъ лошадей, а потому расположена на солидной фундаментной станинѣ (коробчатого сѣченія), покоящейся на каменномъ фундаментѣ не менѣе 1 сажени толщиною, къ которому она притянута болтами \*). Паровой цилиндръ и параллели привернуты къ соотвѣтствующимъ гнѣздамъ той же станины; наклонныя же подушки подшипниковъ главнаго вала отлиты съ нею заодно для большей устойчивости всего механизма. Обѣ крышки пароваго цилиндра съемныя; задняя изъ нихъ глухая, передняя же снабжена отверстіемъ для прохода штока поршня и коробкою для его сальника. Чугунный поршень состоитъ изъ двухъ свертываемыхъ между собою чугуновыхъ тарелокъ, въ промежуткѣ между которыми помѣщаются стальные набивочныя кольца. Передній конецъ штока поршня вставляется въ соотвѣтствующее углубленіе желѣзнаго кулака, гдѣ и закрѣпляется натяженіемъ двухъ обратныхъ клиньевъ. Въ вилкообразное развѣтвленіе передней части этого кулака вставляется головка шатуна. Соединеніе между ними производится посредствомъ вставнаго валика, забиваемаго въ проушину кулака наглухо и служащаго осью вращенія для головки шатуна. Валикъ этотъ продолжается по обѣ стороны головы штока поршня и проходитъ черезъ отверстія двухъ ползуновъ, двигающихся между двумя парами параллелей, расположенныхъ симметрично по обѣ стороны штока. Эти ползуны направляють движеніе головы штока. Одинъ изъ концовъ соединительнаго ва

\*) Такая машина поставлена на станціи I-го класса Сызрань Морш.-Сызранской ж. д. при устройствѣ новаго водоснабженія изъ р. Волги, взамѣнъ прежняго изъ колодца, количество воды въ которомъ оказалось недостаточнымъ (1874 г.).



лика, выйдя из ползуна, оканчивается гайкою и контрь-гайкою; другой же, принявъ гайку и контрь-гайку, продолжается далѣе и оканчивается цапфою, на которую надѣвается ушко скалки питательнаго насоса.

Вслѣдствіе подобнаго расположенія, скалка насоса получаетъ качательное движеніе непосредственно отъ штока поршня машины и устраняется необходимость ставить, для приведенія въ дѣйствіе насоса, особый эксцентрикъ. \*) Вилка шатуна надѣвается на шейку колѣна колѣнчатого главнаго вала машины и закрѣпляется на ней обыкновеннымъ способомъ — посредствомъ хомута и клиньевъ. Колѣно дѣлитъ валъ машины на двѣ совершенно симметрическія части, покоящіяся своими шейками въ двухъ наклонныхъ подшипникахъ. По обѣ стороны этихъ подшипниковъ, въ свѣшенномъ положеніи, расположены два совершенно одинаковые маховика. Между однимъ изъ подшипниковъ и колѣномъ вала помѣщенъ парораспределительный эксцентрикъ, управляющій простымъ одиночнымъ золотникомъ машины. Передача движенія водоподъемному насосу производится слѣдующимъ образомъ: Втулка одного изъ маховиковъ (обращеннаго къ колодцу) снабжена съ внѣшней стороны цапфою, на которую надѣта вилка шатуна, опускающагося въ колодезь. Нижняя головка этого шатуна входитъ въ вилкообразное развѣтвленіе одного изъ концовъ равноплечнаго коромысла, качающагося около неподвижной оси. Въ вилку другаго конца этого коромысла вставляется головка штанги, соединенной со штокомъ поршня водоподъемнаго насоса. Подобное устройство передачи даетъ возможность помѣщать насосъ на значительной глубинѣ. Оно возможно только при машинахъ значительныхъ размѣровъ, вращающихся неслишкомъ быстро, потому что число качаній насоснаго поршня, при передачѣ коромысломъ, равно числу оборотовъ главнаго вала машины. Съ точки зрѣнія выгоды потребленія полезной работы машины, устойчивости и прочности, передача коромысломъ должна быть предпочтена зубчатой передачѣ, которая весьма легко разстраивается. Цапфы коромысла покоятся въ двухъ подшипникахъ, опорою которымъ служатъ рельсы, задѣланные въ кладку стѣнъ колодца. Питательный насосъ машины прикрѣпленъ къ станинѣ сбоку. Скалка его, какъ уже было сказано, приводится въ дѣйствіе непосредственно отъ штока поршня машины. Насосный стаканъ имѣетъ видъ длиннаго и узкаго цилиндра, къ заднему флянцу котораго привернута клапанная камера. Камера эта (представленная на чертежѣ отдѣльно, въ разрѣзѣ и въ увеличенномъ видѣ) снабжена двумя мѣдными дисковыми клапанами и сообщается: нижнимъ своимъ концомъ съ забирною трубою, верхнимъ же — съ подающею. Крышка въ верхней части камеры

\*) На чертежѣ по ошибкѣ одинъ изъ концовъ соединительнаго валика (неимѣющій цапфы) не изображенъ.



служить для осмотра клапановъ въ случаѣ ихъ бездѣйствія. Она прикрѣпляется къ камерѣ скобою и нажимнымъ винтомъ. Форма наклонныхъ подшипниковъ главнаго вала, парораспредѣлительнаго эксцентрика и поперечнаго сѣченія вѣтвей фундаментной станины видны изъ отдѣльныхъ изображеній ихъ, помѣщенныхъ на той же таблицѣ. Поперечный разрѣзъ машины (по средней плоскости золотниковой коробки) даетъ понятіе объ устройствѣ золотника и коробки, взаимномъ расположеніи паропроводной и пароотводной трубъ и ихъ каналовъ, наконецъ о формѣ поперечнаго сѣченія главной части фундаментной станины и способѣ прикрѣпленія ея къ фундаментной кладкѣ.

Устойчивость описанной машины весьма велика и вообще все устройство ея весьма солидно, но громоздкость ея, большой размѣръ фундамента и колодца (такъ какъ послѣдній долженъ вмѣстить въ себѣ коромысло съ подшипниками и ихъ опорами и еще представлять достаточное свободное пространство для опусканія въ него человѣка) и значительная стоимость какъ самой машины, такъ и фундамента ея даютъ возможность примѣнять этотъ типъ машинъ исключительно на станціяхъ I-го класса, обладающихъ большими и просторными водоподъемными зданіями. Главные размѣры описанной машины помѣщены въ нижеслѣдующей таблицѣ:

#### Элементы работы.

Сила машины . . . . .	16 п. л.
Диаметръ поршня пароваго цилиндра . . . . .	11 $\frac{1}{2}$ "
Ходъ поршня пароваго цилиндра . . . . .	1'8"
Число оборотовъ машины въ 1 минуту . . . . .	30

#### Паровой цилиндръ.

Полная внутренняя длина пароваго цилиндра . . . . .	2 $\frac{3}{4}$ "
Толщина поршня . . . . .	3 $\frac{1}{2}$ "
Толщина стѣнокъ пароваго цилиндра . . . . .	$\frac{7}{8}$ "
Толщина передней и задней крышекъ цилиндра . . . . .	1"
Толщина фланцевъ цилиндра и крышекъ . . . . .	1 $\frac{3}{4}$ "
Диаметръ фланцевъ цилиндра и крышекъ его . . . . .	1'6"
Число болтовъ, прикрѣпляющ. лапки цилиндра къ станинѣ . . . . .	4
Диаметръ этихъ болтовъ . . . . .	$\frac{3}{4}$ "
Ширина паропроводныхъ каналовъ цилиндра . . . . .	$\frac{1}{2}$ "
Диаметръ паропроводной трубы (внутр.) . . . . .	2"
Диаметръ пароотводной трубы (внутр.) . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "

#### Золотникъ.

Ширина золотниковаго ящика (внутр.) . . . . .	3"
Вышина его (внутренняя) . . . . .	8 $\frac{1}{2}$ "
Длина его (внутренняя) . . . . .	1'
Толщина стѣнокъ золотниковаго ящика . . . . .	1"
Длина скользящей плоскости золотника (мѣднаго) . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "
Вышина ея . . . . .	7"



Слева <del>внутренняя</del> . . . . .	16 п. л.
Ширина <del>золотника</del> . . . . .	2 $\frac{1}{4}$ "
Толщина <del>отливки</del> <del>золотника</del> . . . . .	$\frac{5}{8}$ "
Диаметр <del>золотникового</del> <del>штока</del> . . . . .	$\frac{7}{8}$ "
Длина <del>золотникового</del> <del>штока</del> (включая ражку) . . . . .	1 $\frac{5}{8}$ "
Наружный диаметр <del>хомута</del> <del>золотников</del> <del>эксцентрика</del> . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "
Диаметр <del>эксцентрикового</del> <del>кружка</del> . . . . .	10 $\frac{1}{2}$ "
Эксцентриситет <del>эксцентрика</del> . . . . .	$\frac{3}{4}$ "
Ширина <del>хомута</del> <del>эксцентрика</del> . . . . .	1 $\frac{7}{8}$ "
Ширина <del>эксцентрикового</del> <del>кружка</del> . . . . .	3"
Диаметр <del>эксцентриковой</del> <del>тяги</del> в середине . . . . .	1"
по концам . . . . .	$\frac{3}{4}$ "
Полная длина <del>эксцентриковой</del> <del>тяги</del> (до оси ушка) . . . . .	5'10 $\frac{1}{2}$ "
Длина <del>хода</del> <del>эвентниа</del> . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "

### Штавь, шулави, параллели.

Диаметр <del>штока</del> <del>паршня</del> . . . . .	1 $\frac{7}{8}$ "
Длина <del>штока</del> <del>паршня</del> (края вадфланной части) . . . . .	2 $\frac{3}{4}$ "
Длина <del>шупа</del> . . . . .	8 $\frac{1}{2}$ "
Ширина <del>шупа</del> (считая по оси соединительного болта) . . . . .	6 $\frac{1}{2}$ "
Диаметр <del>отверстия</del> в <del>шупе</del> . . . . .	2 $\frac{3}{8}$ "
Расстояние между <del>отверстиями</del> <del>шупа</del> . . . . .	2"
Диаметр <del>шупа</del> . . . . .	5"
Диаметр <del>шейки</del> <del>соединительного</del> <del>валца</del> . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Диаметр <del>поперечного</del> <del>отв</del> (защит, <del>заключенная</del> в <del>валиках</del> ) . . . . .	2 $\frac{3}{8}$ "
Диаметр <del>поперечных</del> <del>частей</del> <del>валца</del> (диаметры) . . . . .	2"
на <del>валцах</del> . . . . .	1"
Длина <del>короткой</del> <del>боковой</del> <del>части</del> <del>валца</del> (от <del>шупа</del> ) . . . . .	6 $\frac{1}{2}$ "
Длина <del>длинной</del> (сжатой <del>части</del> ) <del>части</del> (от <del>шупа</del> ) . . . . .	11 $\frac{1}{2}$ "
Расстояние <del>от</del> <del>шупа</del> (д <del>сжатой</del> <del>части</del> ) <del>от</del> <del>от</del> <del>штока</del> <del>паршня</del> . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "
Диаметр <del>паршня</del> . . . . .	1"
Полная ширина <del>ползунков</del> <del>от</del> <del>защитными</del> . . . . .	3"
Внутренняя <del>ползунков</del> (расстояние между параллелями) . . . . .	4"
Толщина <del>ползунков</del> по <del>середине</del> . . . . .	3"
Длина <del>скользящих</del> <del>плоскостей</del> <del>ползунков</del> . . . . .	5 $\frac{1}{2}$ "
Ширина <del>скользящих</del> <del>плоскостей</del> <del>ползунков</del> (и <del>параллелей</del> ) . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "
Полная длина <del>скользящих</del> <del>плоскостей</del> <del>параллелей</del> . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "
Расстояние (горизонтальное) между <del>внутр.</del> <del>краями</del> <del>параллелей</del> . . . . .	1"
Полная длина <del>параллелей</del> . . . . .	2 $\frac{1}{8}$ "

### Цитательный насос.

Диаметр <del>скалки</del> <del>цитательного</del> <del>насоса</del> . . . . .	1 $\frac{1}{4}$ "
Наружный диаметр <del>ушка</del> <del>скалки</del> . . . . .	2 $\frac{1}{8}$ "
Ширина <del>ушка</del> <del>скалки</del> . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "
Полная длина <del>скалки</del> <del>от</del> <del>ушка</del> . . . . .	2'10"
Ход <del>скалки</del> . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "
Внутренний диаметр <del>насосного</del> <del>стакана</del> . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "
Толщина <del>отливки</del> <del>стакана</del> . . . . .	$\frac{5}{16}$ "
Наружный диаметр <del>стакана</del> . . . . .	2 $\frac{1}{8}$ "
Полная длина <del>стакана</del> <del>от</del> <del>передн.</del> <del>и</del> <del>задн.</del> <del>фланцами</del> . . . . .	2 $\frac{3}{8}$ "



**Сила машины . . . . . 16 п. л.**

Внутренний диаметр клапанной камеры . . . . .	2"
Диаметр заборной трубки . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметр подающей трубки . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметр пропускного отверстия клапановъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Наибольший подъемъ клапановъ . . . . .	1"
Полная высота клапанной камеры . . . . .	1'10"
Длина соединительного патрубка клап. камеры . . . . .	5"
Длина подающего патрубка клап. камеры . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ клапанной камеры . . . . .	7/ <sub>16</sub> "
Наружн. диаметръ патрубковъ камеры: верхняго . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
нижняго . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметръ крышки клапанной камеры . . . . .	2"
Толщина крышки . . . . .	1"

**Шатунъ.**

Толщина шатуна: въ средней части . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
по краямъ . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина шатуна: у головки . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
у вилки . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина шатуна отъ центра головки до центра колѣна вала . . . . .	4'10"

**Маховики.**

Диаметръ маховиковъ . . . . .	7'10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина обода маховиковъ . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина обода маховиковъ . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Число спицъ маховиковъ . . . . .	6
Ширина спицъ маховиковъ: у обода . . . . .	4"
у втулки . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина спицъ маховиковъ: у обода . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
у втулки . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ втулки маховиковъ . . . . .	1'2"
Толщина втулки . . . . .	6"

**Главный валъ.**

Диаметръ шейки колѣна главнаго вала . . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина шейки колѣна . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ главнаго вала: у колѣна . . . . .	6"
въ шейкахъ . . . . .	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
въ концевыхъ головкахъ . . . . .	4 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе между серединами шеекъ главн. вала . . . . .	3'3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Длина шеекъ главнаго вала . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина головокъ (концевыхъ) главнаго вала . . . . .	7"
Полная длина главнаго вала машины . . . . .	3'10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Разстояніе оси вала до оси шейки колѣна (1/2 хода поршня) . . . . .	10"
Толщина плоскихъ реберъ колѣна гл. вала . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина реберъ (по срединѣ) . . . . .	6"

**Подшипники.**

Толщина подшипниковъ съ вкладышами . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина подшипниковъ . . . . .	10"



### Передача движенія.

Станина.

Фундаментъ.

Этотъ типъ паровой машины весьма похожъ на типъ, только-что нами описанный, и отличается лишь большею простотою конструкціи и инымъ устройствомъ передачи движенія насосамъ. Кромѣ всѣхъ тѣхъ удобствъ, которыми отличается сызранская машина и которыя перечислены были нами выше, машина, о которой мы сейчасъ будемъ говорить, имѣетъ еще то важное удобство, что она можетъ работать или обоими насосами заразъ, или каждымъ въ отдѣльности, что весьма вы-



годно въ томъ отношеніи, что, въ случаѣ порчи одного изъ насосовъ, станція не останется безъ воды. Кромѣ того, этотъ способъ передачи дозволяетъ помѣщать насосы чрезвычайно глубоко.

Массивная чугунная станина А этой машины (смотри. чертежъ 10-й таблицы VII-ой) расположена въ водоподъемномъ зданіи такимъ образомъ, что вся передняя ея часть свѣшивается надъ колодцемъ, въ которомъ помѣщены насосы, и поддерживается двумя поперечными балками ВВ, вдѣланными въ стѣнки этого колодца. Паровой цилиндръ, поршень его, параллели, ползунъ и шатунъ имѣютъ самое простое и обыкновенное устройство. Главный валъ машины, какъ и въ предыдущемъ типѣ, имѣетъ посрединѣ колѣно, дѣлящее его на двѣ симметричныя части. Два совершенно одинаковыхъ размѣровъ маховика помѣщены на концевыхъ головкахъ главнаго вала. Такъ какъ питаніе котла, движущаго эту машину (постояннаго, горизонтальнаго, съ однимъ подогревателемъ), производится помощью инжектора, то питательнаго насоса машина не имѣетъ и кромѣ парораспределительнаго эксцентрика, приводящаго въ движеніе простѣйшей формы одиночный золотникъ, на главномъ валу не имѣется никакихъ другихъ эксцентриковъ. Паропроводная труба опускается надъ золотниковымъ ящикомъ въ видѣ вертикальнаго колѣна и привернута нижнимъ своимъ фланцемъ къ фланцу боченка паровпускнаго клапана, помѣщеннаго на золотниковой коробкѣ.

Уходъ за машиною, равно какъ и разборка ея чрезвычайно просты. Главнѣйшіе размѣры описанной машины слѣдующіе:

#### Элементы работы.

Сила машины . . . . .	14 п. л.
Діаметръ поршня пароваго цилиндра. . . . .	9"
Ходъ поршня . . . . .	1'6"
Число оборотовъ машины въ 1 минуту. . . . .	30

#### Паровой цилиндръ.

Полная внутренняя длина цилиндра . . . . .	1'11"
Толщина поршня. . . . .	4"
Толщина стѣнокъ пароваго цилиндра . . . . .	$9/16$ "
Наружный діаметръ закраинъ цилиндра и его крышекъ . . . . .	1'1 $1/2$ "
Толщина фланцевъ цилиндра и его крышекъ . . . . .	1"
Расстояніе горизонт. оси цилиндра отъ поверхн. станины . . . . .	6 $3/4$ "
Внутренній діаметръ паропроводной трубы. . . . .	2"
Внутренній діаметръ паропроводной трубы . . . . .	2 $1/2$ "
Діаметръ боченка паровпускнаго клапана . . . . .	4"
Вышина боченка паровпускнаго клапана. . . . .	4 $5/8$ "

#### Золотникъ.

Ширина золотниковой коробки (до крышки). . . . .	5"
Длина золотниковой коробки (безъ фланцевъ) . . . . .	2 $1/2$ "



<b>Сила машины</b> . . . . .	<b>14 п. л.</b>
Вышина золотниковой коробки (безъ флянцевъ) . . . . .	5 $\frac{1}{2}$ "
Ширина и длина крышки золотниковой коробки . . . . .	(9" $\times$ 1 $\frac{1}{4}$ " $\frac{1}{4}$ ")
Толщина крышки (и флянцевъ коробки) . . . . .	$\frac{7}{8}$ "
Діаметръ шпилекъ, прикрѣпляющихъ крышку . . . . .	$\frac{3}{4}$ "
Діаметръ золотниковаго штока . . . . .	5 $\frac{5}{8}$ "
Діаметръ хомута золотниковаго эксцентрика . . . . .	10"
Ширина хомута . . . . .	2"
Эксцентриситетъ эксцентрика . . . . .	$\frac{3}{4}$ "
Ходъ золотника . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "

### Штокъ, ползунъ, параллели.

Діаметръ штока поршня пароваго цилиндра . . . . .	1 $\frac{3}{4}$ "
Полная длина штока . . . . .	3' 1"
Ширина ползуна между закраинами (ширина параллелей) . . . . .	4 $\frac{1}{4}$ "
Длина скользящей плоскости ползуна . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "
Вышина ползуна, кромѣ закраинъ (разет. между параллелями) . . . . .	3"
Діаметръ болта, соединяющаго штокъ поршня съ ползуномъ . . . . .	1 $\frac{3}{8}$ "
Длина болта . . . . .	4 $\frac{1}{4}$ "

### Шатунъ.

Наружный діаметръ головки шатуна . . . . .	3"
Ширина головки шатуна . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Ширина шатуна . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Высота шатуна: у головки . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
у вилки . . . . .	2 $\frac{3}{4}$ "
Длина шатуна (отъ центра головки до центра колѣна вала) . . . . .	4' 4"
Ширина вилки шатуна . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "
Разстояніе между отростками вилки . . . . .	3 $\frac{1}{2}$ "
Толщина отростковъ вилки . . . . .	$\frac{3}{4}$ "
Длина отростковъ вилки . . . . .	6 $\frac{1}{2}$ "
Ширина вкладыша въ вилкѣ шатуна . . . . .	3 $\frac{1}{2}$ "
Наименьшая толщина вкладыша . . . . .	$\frac{3}{8}$ "
Длина шейки колѣна главнаго вала . . . . .	3 $\frac{1}{2}$ "
Діаметръ шейки (внутр. діаметръ вкладыша шатуна) . . . . .	3 $\frac{3}{8}$ "

### Колѣно.

Длина колѣна (разет. центра шейки его до центра вала) . . . . .	9"
Толщина реберъ колѣна . . . . .	4"
Ширина реберъ: у шейки . . . . .	3 $\frac{3}{8}$ "
у вала . . . . .	4"

### Валъ.

Діаметръ главнаго вала: у колѣна . . . . .	4"
въ шейкахъ . . . . .	3 $\frac{3}{4}$ "
въ головкахъ . . . . .	4"
Разстояніе между серединами шеекъ . . . . .	2' 4 $\frac{1}{2}$ "
Длина шеекъ вала . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "
Полная длина вала . . . . .	3' 5 $\frac{1}{2}$ "



### Подписники.

<b>Сила машины . . . . .</b>	<b>14 п. л.</b>
<b>Ширина подшипниковъ: безъ вкладышей. . . . .</b>	<b>3<math>\frac{1}{8}</math>"</b>
<b>                                съ вкладышами . . . . .</b>	<b>4<math>\frac{1}{4}</math>"</b>
<b>Длина подушки подшипника. . . . .</b>	<b>8"</b>
<b>Длина основанія подшипника . . . . .</b>	<b>1<math>\frac{1}{4}</math>"</b>

## Маховики.

Ширина обода маховиковъ . . . . .	4"
Толщина обода маховиковъ . . . . .	3/6"
Діаметръ маховиковъ . . . . .	6
Число спиць маховиковъ . . . . .	23/4"
Ширина спиць: у обода . . . . .	3 1/4"
у втулки . . . . .	2 1/2"
Толщина спиць . . . . .	8"
Наружный діаметръ втулки маховиковъ . . . . .	4"
Ширина втулки . . . . .	7"
Разстояніе центра пуговиць маховиковъ до оси вала . . . . .	1 1/2"
Діаметръ пуговиць маховиковъ . . . . .	1 3/8"
Діаметръ насосныхъ штангъ . . . . .	5'
Длина ихъ . . . . .	

Станина.

Вышина станины. . . . .	6'
Ширина станины. . . . .	2'8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина станины . . . . .	9'8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина основанія подъ параллелями . . . . .	2'9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина основанія подъ параллелями . . . . .	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина и толщина брусевъ, поддерживающихъ станину . . . . .	7" × 7"
Ширина колодца для насосовъ . . . . .	3'4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина колодца . . . . .	5'
Толщина фундамента подъ машиною не менѣе. . . . .	7'

Машина описанной конструкции примѣнена на большихъ станціяхъ Рязско-Вяземской желѣзной дороги.

Вообще этотъ типъ паровыхъ машинъ (равно какъ и предъидущій, котораго онъ составляетъ только видоизмѣненіе) употребляется на станціонныхъ водоснабженіяхъ весьма часто. На нѣкоторыхъ дорогахъ передача движенія насосу устроена слѣдующимъ образомъ: штанга, надѣтая на пуговицу одного изъ маховиковъ машины, вмѣсто того, чтобы быть опущенною въ колодезь, идетъ горизонтально и соединяется со штокомъ поршня горизонтальнаго же насоса, расположеннаго рядомъ съ паровымъ цилиндромъ машины и прикрѣпленнаго къ общей съ послѣднею фундаментной станинѣ.



## СИСТЕМА В.

## Вертикальныя постоянныя паровыя машины высокаго давленія.

**Типъ I.** *Вертикальная обращенная* \*) паровая машина безъ расширенія пара, передающая движеніе вертикальному же насосу посредствомъ зубчатой передачи.

Расположеніе частей этой машины слѣдующее: Вертикальный паровой цилиндръ А (см. чертежъ 11-й таблицы VII) помѣщенъ на выдающейся верхней площадкѣ В вертикальной станины С, развѣтвляющейся къ основанію въ видѣ арки, чтобы пропустить, перпендикулярно къ ней идущій, главный валъ машины. Ноги станины опираются на чугунную плиту D, служащую въ то же время основаніемъ, рядомъ стоящему, вертикальному паровому котлу. Подшипники, служащіе опорой главному и передаточному валамъ машины, прикрѣплены къ той же плитѣ, обѣ же параллели отлиты заодно съ вертикальною станиною. Шатунъ L машины дѣйствуетъ на пуговицу диска Е, насаженного на главный валъ и замѣняющаго кривошипъ. На томъ же валу насажены: маховикъ F и зубчатая шестерня G, сцепляющаяся съ зубчатымъ колесомъ H передаточнаго вала машины. На этотъ же послѣдній насаженъ дискъ съ пуговицею I, ведущій тягу K вертикальнаго насоса, помѣщеннаго въ колодцѣ. Парораспредѣлитель находится въ задней части пароваго цилиндра, почему на чертежѣ и не представленъ. Онъ состоитъ изъ одиночнаго простѣйшей формы золотника, приводимаго въ дѣйствіе эксцентрикомъ. Паропроводная труба, весьма не длинная, примыкаетъ къ цилиндру въ видѣ колѣна, на вертикальной вѣтви котораго помѣщенъ боченокъ паровпускаго клапана. Мятый паръ на станціяхъ Московско-Брестской желѣзной дороги, на которой примѣнены машины описываемаго типа и чертежомъ которой мы пользовались, направляется въ желѣзную дымовую трубу пароваго котла, которая, въ свою очередь, проходитъ черезъ бакъ водоемнаго зданія и нагрѣваетъ заключенную въ немъ воду. Котель, употребляемый при этой машинѣ, есть вертикальный цилиндрическій котель съ тремя поперечными водяными трубами. Машина расположена въ самомъ центрѣ зданія, такъ что къ ней можно подойти со всѣхъ сторонъ.

Вообще говоря, это небольшая машинка, легкой и непрочной конструкціи, мало устойчивая и весьма скоро расшатывающаяся, но за то весьма

\*) *Обращенною* вертикальною машиною принято называть такую вертикальную машину, главный валъ которой расположенъ ниже ея пароваго цилиндра и передача происходитъ *сверху внизъ*. Въ случаѣ же расположенія главнаго вала *выше* пароваго цилиндра и передачи *снизу вверхъ*, вертикальная паровая машина называется *прямою*.



недорогая, не требующая грузного дорогого фундамента и легко разбирающаяся. Кроме того, она занимает очень мало мѣста (по горизонтальному направленію) и можетъ быть помѣщена въ самомъ небольшомъ водоподъемномъ зданіи.

Размѣры 4-сильной машинки этого типа помѣщаемъ въ нижеслѣдующей табличкѣ:

#### Элементы работы.

Сила машины . . . . .	4 п. л.
Діаметръ поршня пароваго цилиндра . . . . .	8"
Ходъ поршня . . . . .	1'4"
Число оборотовъ въ 1 минуту . . . . .	33

#### Паровой цилиндръ.

Толщина поршня пароваго цилиндра . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренняя длина пароваго цилиндра . . . . .	1'8"
Толщина стѣнокъ цилиндра . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ крышекъ цилиндра . . . . .	1'
Толщина крышекъ . . . . .	1"
Наружный діаметръ цилиндра . . . . .	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренній діаметръ паропроводной трубы . . . . .	2"
Діаметръ боченка паровпускнаго клапана . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина боченка . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "

#### Штокъ, ползунъ, параллели.

Діаметръ штока поршня пароваго цилиндра . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ болта, соединяющаго кулакъ съ шатуномъ . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе между параллелями . . . . .	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Длина скользящихъ плоскостей кулака . . . . .	6"
Ширина скользящихъ плоскостей кулака (и параллелей) . . . . .	2"

#### Шатунъ.

Наружный діаметръ головки шатуна . . . . .	3"
Діаметръ шатуна . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина вилки шатуна . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина вилки . . . . .	2"
Длина шатуна (отъ центра головки до центра пуговицы диска) . . . . .	2'6"

#### Главный валъ.

Діаметръ пуговицы диска главнаго вала . . . . .	17 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе центра пуговицы отъ оси вала . . . . .	8"
Діаметръ диска . . . . .	1'8"
Толщина диска . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ главнаго вала машины . . . . .	4"
Полная длина главнаго вала . . . . .	3'
Разстояніе между серединами подшипниковъ . . . . .	2'

#### Маховикъ.

Ширина втулки и обода маховика . . . . .	3"
Толщина обода маховика . . . . .	3"
Діаметръ маховика . . . . .	3'6"







отлитыми съ нею въ одно цѣлое. Къ верхней площадке этой платформы привернуты ноги D,D вертикальнаго пароваго цилиндра E. Къ той же платформѣ, помощью толстыхъ стержней съ заплечиками FF, прикрѣпленъ цилиндръ водоподъемнаго насоса G, въ такомъ положеніи, что ось его съ осью пароваго цилиндра E образуетъ одну вертикальную прямую. Штокъ H поршня пароваго цилиндра служитъ въ то же время и штокомъ насоснаго поршня. Въ средней части штока H на него надѣта наглухо (помощью чеки и клина) втулка кулака I, скользящаго между параллелями и снабженнаго на противоположномъ своемъ концѣ цапфою K. Назначеніе ползуна I состоитъ не столько въ направленіи движенія штока поршня машины,—такъ какъ этотъ послѣдній направляется поршнями пароваго и насоснаго цилиндровъ,—сколько для направленія цапфы K, которая могла бы быть свернута дѣйствіемъ шатуна L, надѣтаго на нее своею нижнею головкою. Противоположный (верхній) конецъ шатуна L дѣйствуетъ на кривошипъ M главнаго вала машины и тѣмъ приводитъ этотъ послѣдній во вращательное движеніе. Главный валъ расположенъ, какъ видно изъ чертежа, въ самомъ верху машины и покоится въ двухъ подшипникахъ, изъ которыхъ одинъ N снабженъ лапами и привернутъ ими къ верхней крышкѣ пароваго цилиндра; другой же O помѣщенъ въ углубленіи стѣны зданія, на уступѣ ея. Валъ этотъ служитъ для приведенія въ дѣйствіе питательнаго насоса S, посредствомъ эксцентрика R, для управленія парораспределительнымъ золотникомъ T, посредствомъ эксцентрика P, и наконецъ для регулированія хода всего механизма, посредствомъ маховика Q. Изъ описанія и чертежа этой машины нетрудно замѣтить важныя недостатки ея. Они заключаются въ слѣдующемъ: неустойчивость машины, и безъ того уже весьма значительная, увеличивается еще болѣе помѣщеніемъ главнаго вала съ тяжелымъ маховикомъ и другими принадлежностями его весьма высоко надъ фундаментною доскою. Помѣщеніе одного изъ подшипниковъ главнаго вала на уступѣ стѣны не только не помогаетъ этому недостатку, но еще увеличиваетъ его, способствуя скорѣйшему разстройству всего движущаго механизма, несвязаннаго, какъ въ предъидущемъ случаѣ, общею фундаментною доскою. Затѣмъ связь между паровымъ и насоснымъ цилиндрами, какъ бы прочно и правильно ни была она произведена при установкѣ машины, отъ постоянного подергиванія механизма мало по малу разстраивается; малѣйшая же неправильность во взаимномъ расположеніи пароваго и насоснаго цилиндровъ влечетъ за собою перекашиваніе ихъ общаго поршневаго штока и неравномѣрное стираніе набивки поршней. Это же послѣднее обстоятельство не только вліяетъ на потребленіе машиною пара (образуя просвѣты между поршнемъ и стѣнками цилиндра, пропускающіе паръ изъ одной части цилиндра въ другую), но можетъ сдѣлать цилиндръ совершенно овальнымъ и потребовать въ скоромъ времени рас-



точки его. Наконецъ разборка машины весьма трудна и неудобна: чтобы вытащить изъ пароваго цилиндра поршень, нужно или разобрать предварительно насосъ, или же снять верхнюю крышку цилиндра, для чего необходимо вывѣсить предварительно валъ съ маховикомъ. Единственное обстоятельство, говорящее въ пользу этого типа машины, есть ея замѣчательная компактность. Примѣняется она обыкновенно въ тѣхъ случаяхъ, когда уровень воды въ питающемъ источникѣ настолько высокъ, что не требуетъ помѣщенія насоса въ глубокомъ колодцѣ, и когда въ то же время мѣсто не позволяетъ поставить горизонтальную паровую машину съ горизонтальнымъ же насосомъ въ самомъ зданіи.

Приводимъ размѣры машины описаннаго типа наиболѣе употребительной силы:

#### Элементы работы.

Сила машины . . . . .	6 п. л.
Диаметръ поршня пароваго цилиндра . . . . .	6 $\frac{1}{2}$ "
Ходъ поршня . . . . .	1'3"
Число оборотовъ въ 1 минуту . . . . .	40

#### Паровой цилиндръ.

Толщина поршня . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "
Толщина стѣнокъ цилиндра . . . . .	3 $\frac{1}{2}$ "
Полная внутренняя длина цилиндра . . . . .	1'8 $\frac{1}{2}$ "
Ширина паровыхъ оконъ . . . . .	5 $\frac{5}{8}$ "
Диаметръ крышекъ пароваго цилиндра (и фланцевъ его) . . . . .	1'
Толщина крышекъ: верхней . . . . .	1 $\frac{1}{4}$ "
нижней . . . . .	1"
Диаметръ паропроводной трубы . . . . .	2"
Диаметръ пароотводной трубы . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "

#### Золотникъ.

Ширина золотниковаго ящика (внутренняя) . . . . .	3 $\frac{3}{4}$ "
Вышина ящика (внутр.) . . . . .	7 $\frac{1}{4}$ "
Длина ящика (внутр.) . . . . .	8"
Длина золотника . . . . .	5 $\frac{1}{4}$ "
Ширина золотника . . . . .	4"
Вышина золотника . . . . .	2 $\frac{3}{8}$ "
Диаметръ золотниковаго штока . . . . .	5 $\frac{5}{8}$ "
Длина его (съ рамкою) . . . . .	1'3 $\frac{3}{8}$ "
Диаметръ эксцентриковаго хомута . . . . .	8 $\frac{3}{4}$ "
Ширина эксцентриковаго хомута . . . . .	2 $\frac{1}{4}$ "
Диаметръ эксцентриковой тяги . . . . .	1"
Эксцентриситетъ эксцентрика . . . . .	5 $\frac{5}{8}$ "
Ходъ золотника . . . . .	1 $\frac{1}{4}$ "
Длина тяги . . . . .	2'3"

#### Штокъ, ползуны, параллели.

Разстояніе между параллелями . . . . .	3 $\frac{3}{8}$ "
Ширина скользящихъ плоскостей параллелей . . . . .	3 $\frac{3}{4}$ "
Длина скользящихъ плоскостей ползуна . . . . .	7 $\frac{1}{4}$ "



Сила машины . . . . .	6 п. л.
Диаметръ штока поршня пароваго цилиндра . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Длина штока (отъ поверхности поршня до конца) . . . . .	2'8"
Диаметръ втулки, соединяющей штоки . . . . .	3"
Длина втулки . . . . .	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Полная длина отрезка втулки . . . . .	10"
Диаметръ части отрезка, входящей въ ползунъ . . . . .	2"
Диаметръ цапфы отрезка . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Длина цапфы . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "

## Шатунъ.

Наружный діаметръ нижней головки шатуна . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Диаметръ шатуна . . . . .	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Наружный діаметръ верхней головки шатуна . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина верхней головки шатуна . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Длина шатуна между центрами головокъ . . . . .	4'9"
Разстояніе оси шатуна отъ оси штока поршня . . . . .	8 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "

## Кривошипъ.

Диаметръ шейки цапфы кривошипа . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина шейки цапфы . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Длина кривошипа (между центрами цапфы и вала) . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина верхней головки кривошипа . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Диаметръ ея . . . . .	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина хвоста кривошипа . . . . .	2"
Диаметръ нижней головки кривошипа . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина ея . . . . .	3"

## Валь и подшипники.

Диаметръ главлаго вала машины . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Диаметръ шеекъ его . . . . .	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе между середин. шеекъ . . . . .	2'2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина подшипниковъ: съ вкладышами . . . . .	4"
безъ вкладышей . . . . .	3"
Разстояніе оси вала отъ верхней поверхности крышки цилиндра . . . . .	11"
Полная вышина подшипника надъ крышкою цилиндра . . . . .	1'3"
Полная длина главлаго вала . . . . .	3'1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Полная вышина стѣннаго подшипника . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "

## Маховикъ.

Диаметръ маховика . . . . .	5'1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина обода маховика . . . . .	3"
Толщина обода маховика . . . . .	5 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Число спиць маховика . . . . .	6
Ширина спиць: у обода . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
у втулки . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина спиць . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ втулки маховика . . . . .	6"
Ширина втулки . . . . .	3'1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "



## Питательный насос.

Сила машины	6 п. л.
Диаметр шейки питательного насоса	2"
Полная длина шейки	13"
Ход шейки	4"
Диаметр эксцентриковой тяги, движущей насос	1"
Длина тяги (отъ хомута до ушка шейки)	23 1/2"
Диаметр хомута насосного эксцентрика	10"
Ширина хомута	2 1/2"
Эксцентриситет эксцентрика	2"
Наружный диаметр насосного станина	33 1/2"
Полная высота насоса съ сайником	1' 1 1/2"
Диаметр стержней, соединяющих паров. и насос. цилиндры	23 1/2"
Диаметр болтов, прикрепляющих платформу въ брусамъ	1"

## Высота, платформа, станина.

Вышина и ширина брусчатъ, образующихъ клетку	10" X 8"
Ширина клетки въ сайту *)	4 3/4"
Ширина ногъ станины, опирающихся на клетку	1' 9 1/2"
Толщина ногъ	1 1/2"
Ширина плоскостей, образующихъ углы ногъ	4 1/2" и 6 1/2"
Вышина станины надъ клеткою	10"
Размеры площадки, на которой расположенъ паровой цилиндръ	1' X 3'
Толщина этой площадки	1"
Ширина ногъ цилиндра	7 1/2"
Толщина ногъ	1"
Толщина скрепляющихъ реберъ ногъ цилиндра	1"
Ширина скрепляющихъ реберъ	3 1/2"

## Геометрическіе размѣры.

Вышина нижней крышки пароваго цилиндра надъ площадкою станины	7 1/2"
Вышина оси главнаго вала надъ поверхностью сруба	4 1/4"
Полная вышина, занимаемая машиною надъ уровнемъ сруба	6' 11"
Полная длина, занимаемая машиною	5' 3 1/2"
Полная ширина, занимаемая машиною (считая отъ стѣны)	2' 11"
Разстояніе оси пароваго цилиндра отъ стѣны зданія	2"
Разстояніе оси шатуна отъ оси перваго подшипника (или оси цилиндра)	8 3/4"
Разстояніе оси перваго подшипника до оси парораспределительнаго эксцентрика	8"
Разстояніе оси парораспределительнаго эксцентрика до оси насоснаго эксцентрика	7 1/8"
Разстояніе отъ оси насоснаго эксцентрика до оси маховика	5 1/2"
Разстояніе оси маховика до оси стѣннаго подшипника	6"

Машина этого типа примѣнена на станціяхъ III-го класса Оренбургской желѣзной дороги.

\*) Длина клетки определяется разстояніемъ между стѣнами зданія.



**Типъ 3.** *Вертикальная обращенная паровая машина безъ расширения пара, съ поперечною и двумя шатунами, передающая движеніе вертикальному же насосу, посредствомъ зубчатой передачи.*

Машина этого типа, силою въ 10 паровыхъ лошадей, изображена на чертежѣ 13-омъ таблицъ: IX-ой (фиг. А, В и С) и IX [А] (фиг. D и E) и имѣетъ слѣдующее устройство: къ чугунной фундаментной плитѣ А, коробчатаго сѣченія, служащей опорой какъ собственно паровой машинѣ и передаточному механизму ея, такъ и паровому котлу, привернуты двѣ вертикальныя станины В, В, имѣющія видъ двухъ равнобедренныхъ треугольниковъ, обращенныхъ острыми углами кверху и снабженныхъ каждый тремя прорѣзами, усиленными ребрами. На нѣкоторой высотѣ надъ фундаментною доскою, станины эти связаны одна съ другою горизонтальною платформою С, которая привернута къ нимъ своими боковыми вертикальными плоскостями. Верхняя плоскость платформы С имѣетъ круглое возвышеніе D, правильно обточенное и служащее поддономъ паровому цилиндру, который, будучи опущенъ на этотъ поддонъ, притягивается къ платформѣ наглухо шпильками. Подобное устройство устраняетъ всякую необходимость приливки къ цилиндру лапъ, ногъ или т. п. Верхняя крышка E пароваго цилиндра съемная и снабжена отверстиемъ для прохода штока поршня, коробкою для сальника и масляною для смазки цилиндра. Поршень F (см. фиг. D таблицы IX-ой [А]) состоитъ изъ собственно тѣла поршня (чугуннаго), насаженнаго на конецъ штока G наглухо, и (чугунной же) снимающейся тарелки; въ кольцеобразномъ пространствѣ, образуемомъ тѣломъ поршня и его тарелкою, помѣщены два двойныя стальные набивочныя кольца. Тарелка притянута къ поршню четырьмя винтами съ потайными головками. Штокъ G, пройдя черезъ сальникъ верхней крышки цилиндра, оканчивается горизонтальною поперечиною H, которая, обхватывая своими втулкообразными оконечностями два круглые вертикальные стержни J, J (прикрѣпленные неподвижно къ вертикальнымъ станинамъ машины по обѣ стороны пароваго цилиндра), направляется послѣдними въ своемъ качательномъ движеніи вверхъ и внизъ, и въ свою очередь направляетъ движеніе штока поршня \*). Главный валъ машины расположенъ въ нижней ея части и поддерживается подшипниками K и L, привернутыми къ фундаментной станинѣ. На одномъ концѣ этого вала помѣщается дискъ M съ цапфою, замѣняющій кривошипъ, а на другомъ его концѣ—маховикъ N съ подобною же цапфою на внѣшней поверхности его втулки. Качательное

\*) Устройство пароваго цилиндра и его поршня, парораспределительной коробки и золотника, питательнаго насоса; соединеніе штока поршня съ поперечиной и этой послѣдней съ шатунами, укрѣпленіе направляющихъ стержней и проч. и проч. отчетливо изображены на чертежахъ таблицы IX (А), фиг. D, E, изображающихъ всю среднюю часть паровой машины въ увеличенномъ масштабѣ ( $\frac{1}{4}$  н. в.).



движеніе поперечины Н превращается во вращательное движеніе главнаго вала посредством шатуновъ О и Р, надѣтыхъ верхними своими концами на концевыя цапфы поперечины Н, нижними же—на пуговицы диска М и маховика N. На главномъ же валу, въ промежуткѣ между его подшипниками, помѣщенъ эксцентрикъ Q и зубчатая шестерня R, передающая движеніе колесу V передаточнаго вала. Эксцентрикъ Q связанъ тягою съ обыкновеннымъ одиночнымъ золотникомъ S. Золотникъ этотъ помѣщенъ въ золотниковой коробѣ, прилитой къ цилиндру съ одной стороны; съ другой стороны къ нему прикрѣпленъ, посредствомъ двухъ ланокъ, питательный насосъ, соединенный боковымъ трубопроводомъ съ клапанною камерою. Вилка скалки этого насоса надѣта на цапфу U поперечины Н, вслѣдствіе чего скалка эта раздѣляетъ качательное движеніе штока поршня пароваго цилиндра. Зубчатое колесо V, заклиненное на передаточномъ валу, передаетъ ему вращательное движеніе, которое само оно получаетъ отъ шестерни R главнаго вала. На противоположномъ концѣ передаточнаго вала помѣщенъ кривошипъ W, ведущій штангу X погруженнаго въ колодезь вертикальнаго насоса. Передаточный валъ поддерживается подшипниками Y и Z, привернутыми въ общей для всей машины фундаментной станинѣ А.

Машины только-что описанной конструціи отличаются большою устойчивостью, такъ какъ въ нихъ главный валъ, маховикъ, зубчатые колеса и вообще всѣ тяжелыя части расположены въ самомъ низу машины и потому центръ тяжести всей машины находится весьма близко отъ опорной плоскости ея. Кромѣ того, всѣ подшипники прикрѣплены къ одной общей фундаментной доскѣ, къ которой прикрѣпленъ также и паровой цилиндръ; а это обстоятельство весьма важно, такъ какъ неизмѣняемость относительнаго взаимнаго расположенія движущихся частей механизма есть первое условіе правильности дѣйствія этого механизма и долговѣчности его. Въ рассматриваемомъ случаѣ выполненіе этого условія еще важнѣе, потому что машина снабжена зубчатою передачею, работающею при весьма значительной скорости.

Сравнительно съ силою своею, описываемая нами машина весьма компактна. Разборка ея не представляетъ никакихъ трудностей и много облегчается существованіемъ верхняго горизонтальнаго болта, стягивающаго верхнія оконечности станинъ. При разборкѣ цилиндра къ этому болту легко прикрѣпить блокъ, или же можно просто перекинуть черезъ него веревку, къ которой привязанъ поршень или крышка цилиндра.

Машина эта примѣняется для станцій всѣхъ четырехъ классовъ строящейся Уральско-Горнозаводской желѣзной дороги, а потому ее можно встрѣтить четырехъ различныхъ величинъ, соотвѣствующихъ силѣ въ 4, 6, 8 и 10 паровыхъ лошадей.



Главные элементы, опредѣляющіе работу каждой изъ этихъ машинъ, слѣдующіе:

Сила машины . . . . .	4 п. л.	6 п. л.	8 п. л.	10 п. л.
Диаметръ поршня пароваго цилиндра . . .	6 $\frac{1}{2}$ "	7 $\frac{1}{2}$ "	8 $\frac{1}{2}$ "	9 $\frac{1}{4}$ "
Ходъ поршня . . . . .	16	16	16	16
Число оборотовъ главнаго вала въ 1 минуту.	84	81	78	70

Подробные размѣры сильнѣйшей изъ этихъ 4-хъ машинъ помѣщены ниже:

Сила машины . . . . . 10 п. л.

#### Паровой цилиндръ, поршень, штокъ.

Полная внутр. длина цилиндра . . . . .	1'8 $\frac{1}{4}$ "
Толщина поршня . . . . .	3 $\frac{1}{2}$ "
Зазоръ между поршнемъ и дномъ цилиндра при мертвыхъ точкахъ . .	3/8"
Ширина набивочныхъ колець . . . . .	1 $\frac{1}{4}$ "
Толщина набивочныхъ колець: наружныхъ . . . . .	5/16"
внутреннихъ . . . . .	9/16"
Толщина тѣла поршня . . . . .	2 $\frac{3}{8}$ "
Толщина тарелки . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "
Диаметръ обихъ частей . . . . .	9"
Диаметръ потайныхъ винтовъ поршня . . . . .	5/8"
Длина винтовъ . . . . .	3"
Диаметръ хвоста штока поршня: сверху . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
внизу . . . . .	1 $\frac{5}{8}$ "
Длина хвоста штока . . . . .	3 $\frac{1}{2}$ "
Диаметръ штока поршня . . . . .	1 $\frac{1}{4}$ "
Длина штока отъ поршня до поперечины . . . . .	2'2 $\frac{3}{4}$ "
Диаметръ верхней части штока, заключ. въ поперечину . . . . .	1"
Длина этой части (высота поперечины) . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "
Диаметръ рѣзьбы на концѣ штока . . . . .	7/8"
Длина нарезанной части штока . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Толщина клина, закрѣпляющаго штокъ въ поперечинѣ . . . . .	3/8"
Вышина клина . . . . .	1 $\frac{1}{4}$ "
Толщина стѣнокъ пароваго цилиндра . . . . .	3/4"
Толщина закраинъ цилиндра и его крышекъ . . . . .	7/8"
Зазоръ между закраинами цил. и флянцами крышекъ . . . . .	1/8"
Диаметръ закраинъ цилиндра и его крышекъ . . . . .	1'2 $\frac{5}{8}$ "
Толщина крышекъ по срединѣ . . . . .	7/8"
Глубина впадинъ въ крышкахъ . . . . .	7/8"
Полная толщина верхней и нижней крышекъ . . . . .	1 $\frac{3}{4}$ "

#### Сальникъ цилиндра.

Наружный діаметръ сальниковой коробки . . . . .	3 $\frac{3}{4}$ "
Внутренній ея діаметръ (наружный діаметръ сальника) . . . . .	2 $\frac{1}{4}$ "
Глубина сальниковой коробки . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "
Диаметръ фланцевъ сальника и его коробки . . . . .	5 $\frac{5}{8}$ "
Толщина фланцевъ . . . . .	7/8"



Сила машины . . . . .	10 п. п.
Длина сальниковой втулки . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметр шпильки сальника . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина для шпильки . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "

### Скользящая плоскость коробки.

Ширина поверхности скольжения золотниковой коробки . . . . .	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Длина поверхности скольжения . . . . .	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "

### Паровые окна.

Ширина окна, сообщающая с пространством под золотником съ отводным каналом . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Высота от верха окна . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина паровых отверстий . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Высота отверстий . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стенок отводящих паров каналы от зол. коробки . . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Расстояние от внутреннего ребра паров. цилиндра от плоскости скользящей золотников. коробки . . . . .	3"

### Золотники.

Внутренняя длина пластины, заключенной внутри золотника . . . . .	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина той пластины . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина золотника . . . . .	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина золотника . . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Наименьшая толщина отбоя от золотника . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметр канала въ золотник для помещенія штока . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "

### Золотниковый шток.

Диаметр направляющего хвоста золотникового штока . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметр самого штока . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина направляющего хвоста . . . . .	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Длина золотникового штока от золотника до центра ушка . . . . .	9"
Горизонтальное расстояние оси золотникового штока от оси поршневого штока . . . . .	9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметр ушка золотникового штока . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина ушка . . . . .	1"
Диаметр болта, соединяющего ушко съ валом эксцентриковой тяги . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "

### Эксцентриковая тяга.

Ширина лопыть вилки . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Глубина вилки . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметр эксцентриковой тяги: у вилки . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
у лопыть эксцентрика . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "

### Золотниковая коробка.

Внутренняя длина золотниковой коробки (размѣръ    оси цилиндра) . . . . .	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренняя ширина коробки . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренняя высота коробки (размѣръ по радіусу цилиндра) . . . . .	4"
Толщина крышки золотниковой коробки . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "







Сила машины . . . . .	10 п. л.
Внутренний диаметр забирного колѣна камеры и забирной трубы . . . . .	$7/8''$
Внутренний диаметр подающего колѣна камеры и подающей трубы . . . . .	$7/8''$
Толщина стѣнокъ трубъ (мѣдныхъ) . . . . .	$1/16''$
Толщина стѣнокъ клапанной камеры и ея колѣнъ . . . . .	$1/2''$

## Клапаны.

Диаметръ пропускнаго отверстія клапановъ: подъемнаго . . . . .	$1 1/4''$
забирнаго . . . . .	1''
Наибольшій диаметръ клапанныхъ гнѣздъ: верхняго . . . . .	2''
нижняго . . . . .	$1 1/2''$
Полная вышина клапановъ: верхняго . . . . .	$2 1/4''$
нижняго . . . . .	2''
Наибольшій подъемъ клапановъ . . . . .	$1/4''$

## Олиницы, крышка.

Диаметръ олиницъ обоихъ колѣнъ камеры и трубъ . . . . .	$4 1/2''$
Толщина олиницъ колѣнъ клапанной камеры . . . . .	$5/8''$
Толщина олиницъ подъемной и забирной трубъ . . . . .	$1/2''$
Диаметръ съёмной крышки клапанной камеры . . . . .	5''
Толщина закраинъ крышки . . . . .	$5/8''$
Диаметръ нажимнаго винта . . . . .	$5/8''$
Длина нажимнаго винта . . . . .	3''
Толщина шпобы . . . . .	$1 1/4''$
Вертикальное разстоянiе между осями забирнаго и подъемнаго патрубковъ . . . . .	$7 1/2''$

## Поперечина.

Вышина поперечины посрединѣ . . . . .	$4 1/2''$
Вышина направляющихъ втулокъ поперечины . . . . .	$3 1/4''$
Диаметръ цапсъ поперечины . . . . .	$1 3/8''$
Длина цапсъ . . . . .	2''
Диаметръ мѣдныхъ втулокъ поперечины . . . . .	$1 1/2''$

## Направляющіе стержни.

Диаметръ направляющихъ стержней . . . . .	$1 1/8''$
Длина направляющихъ стержней (между заплечиками) . . . . .	$2 1/2''$
Диаметръ заплечиковъ стержней . . . . .	$1 3/4''$
Толщина заплечиковъ . . . . .	$1/2''$
Длина хвостовъ стержней (оставленныхъ въ проишѣйны) . . . . .	$3 1/2''$
Диаметръ хвостовъ . . . . .	1''
Разстоянiе между осями направляющихъ стержней . . . . .	$2 5/8''$
Разстоянiе оси стержня отъ оси сосѣдняго съ нимъ шатуна . . . . .	$4 5/8''$

## Шатуны.

Диаметръ головокъ шатуновъ (верхней и нижней) . . . . .	3''
Толщина головокъ . . . . .	2''
Толщина мѣдныхъ вкладышей . . . . .	$1/4''$
Длина шатуновъ между центрами верхней и нижней головокъ . . . . .	5'
Толщина шатуновъ . . . . .	$1 1/4''$



Сила машины . . . . .	10 п. л.
Ширина шатуновъ: у головокъ . . . . .	2"
посрединѣ . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "
Разстояніе между осями шатуновъ . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "
Разстояніе между осями станинныхъ ногъ . . . . .	2'

Дискъ, цапфы.

Диаметръ цапфъ поперечины. . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметръ цапфы диска. . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Длина шеекъ цапфъ поперечины и диска. . . . .	2"
Толщина диска. . . . .	7/ <sub>8</sub> "
Диаметръ отверстія во втулкѣ диска. . . . .	4 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ втулки диска: наибольшая . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
наименьшая . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина обода диска. . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина прилива, служащаго гнѣздомъ хвосту цапфы. . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина обода диска (и его втулки). . . . .	4"
Диаметръ диска. . . . .	1'
Диаметръ коническаго хвоста цапфы: наибольшій . . . . .	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
наименьшій . . . . .	7/ <sub>8</sub> "

Главный валъ, подшипники.

Диаметръ шеекъ главнаго вала машины . . . . .	3' $\frac{1}{2}$ "
Длина шеекъ . . . . .	5"
Толщина вкладышей подшипниковъ . . . . .	5 $\frac{1}{8}$ "
Полная ширина вкладышей . . . . .	5"
Ширина подушки подшипника . . . . .	3 $\frac{5}{8}$ "
Полная вышина подушекъ . . . . .	1' $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ "
Диаметръ средней части главнаго вала . . . . .	4 $\frac{3}{8}$ "
Разстояніе между серединами шеекъ вала . . . . .	1' 10"
Полная длина главнаго вала . . . . .	3'
Вышина оси главнаго вала надъ поверхностью фундаментной доски . . . . .	8 $\frac{1}{2}$ "

Маховиѣтъ.

Діаметръ маховика . . . . .	4'6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина обода маховика . . . . .	3' <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина обода маховика . . . . .	7' <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина втулки маховика . . . . .	4"
Число спиць маховика . . . . .	6
Ширина спиць: у обода . . . . .	2' <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
у втулки . . . . .	3"
Толщина спиць . . . . .	1' <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ втулки маховика . . . . .	6' <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ конического хвоста цапы маховика: наибольшій . . . . .	1' <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
наименьшій . . . . .	7' <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ шейки цапы маховика . . . . .	1' <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Длина шейки . . . . .	2"

### Парораспределительный эксцентрикъ.

Толщина хомута парораспределительного эксцентрика . . . . .	2"
Диаметр хомута . . . . .	11 1/4"
Эксцентриситет эксцентрика (1/2 хода золотника) . . . . .	1"



## Передача.

Сила машины . . . . .	10 п. л.
Диаметръ зубчатой шестерни главнаго вала (по начальной окружности) . . . . .	1'5 1/4"
Число зубцовъ на шестернѣ . . . . .	33
Шагъ заѣмления зубцовъ (общій) . . . . .	1 3/4"
Ширина зубцовъ (общая) . . . . .	4"
Толщина стѣнокъ втулки посрединѣ . . . . .	2 1/8"
Толщина скрѣпляющаго ребра спиць . . . . .	5/8"
Толщина обода шестерни . . . . .	1 1/8"
Диаметръ зубчатого колеса (по начальной окружности) . . . . .	4'3 1/2"
Число зубцовъ на зубчатомъ колесѣ . . . . .	94

## Передаточный валъ.

Разстояніе между осями главнаго и передаточнаго валовъ . . . . .	2'10 3/8"
Диаметръ передаточнаго вала . . . . .	5"
Диаметръ шеекъ его . . . . .	4 1/4"
Длина шеекъ . . . . .	5 1/2"
Разстояніе между серединами шеекъ . . . . .	1'6"
Полная длина передаточнаго вала . . . . .	2'10 1/2"
Вышина оси передаточнаго вала надъ фундаментною доскою . . . . .	8 1/2"

## Зубчатое колесо.

Ширина втулки зубчатого колеса . . . . .	5"
Диаметръ втулки . . . . .	8 1/4"
Число спиць зубчатого колеса . . . . .	8
Ширина спиць: у обода . . . . .	2"
у втулки . . . . .	2 3/4"
Толщина спиць . . . . .	3/4"
Толщина скрѣпляющаго ребра . . . . .	3/4"
Толщина обода зубчатого колеса . . . . .	1"

## Подшипники.

Ширина подшипниковъ передаточнаго вала: съ вкладышами . . . . .	5 1/2"
безъ вкладышей . . . . .	4 1/2"
Полная вышина подушки подшипниковъ . . . . .	1'
Длина подушки . . . . .	1"
Длина основанія подушки . . . . .	1'3"

## Кривошипъ.

Толщина верхней головки кривошипа . . . . .	4 3/8"
Диаметръ ея . . . . .	7"
Толщина нижней головки кривошипа . . . . .	3 1/4"
Диаметръ ея . . . . .	4"
Диаметръ хвоста цапфы кривошипа . . . . .	2"
Диаметръ шейки цапфы . . . . .	2"
Длина шейки цапфы . . . . .	1 3/4"
Разстояніе центра цапфы до центра вала . . . . .	7"
Диаметръ штанги, ведущей насосъ . . . . .	1 1/4"



## Плита и станины.

Сила машины . . . . .	10 п. л.
Наибольшая высота фундаментной плиты . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина металла плиты . . . . .	1"
Ширина вертикальныхъ станинъ у основанія . . . . .	2'6"
Толщина ихъ вверху (на уровнѣ скрѣпляющаго болта) . . . . .	11"
Вышина станинъ отъ оси скрѣпляющаго болта до поверхности фунда- ментной доски . . . . .	7'
Діаметръ скрѣпляющаго болта . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе между внутренними поверхностями станинъ . . . . .	1'9"
Длина и ширина платформы подъ цилиндромъ . . . . .	1'9" × 1'3"
Толщина металла платформы . . . . .	1"
Вышина и ширина боковыхъ реберъ платформы . . . . .	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " × 1'3"
Вышина платформы надъ фундаментною доскою . . . . .	2'2"

## Геометрическіе размѣры.

Разстояніе оси лѣваго шатуна отъ оси лѣваго подшипника . . . . .	8 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе оси лѣваго подшипника отъ оси зубчатой шестерни . . . . .	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Разстояніе оси шестерни отъ оси парораспредѣлительнаго эксцентрика . . . . .	10"
Разстояніе оси эксцентрика отъ оси праваго подшипника . . . . .	3"
Разстояніе оси праваго подшипника отъ оси маховика . . . . .	5"
Разстояніе оси маховика отъ оси праваго шатуна . . . . .	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе оси штанги, качающей насосъ, отъ оси лѣваго подшипника передаточнаго вала . . . . .	9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе оси лѣваго подшипника отъ оси праваго подшипника . . . . .	1'6"
Разстояніе оси праваго подшипника до оси зубчатого колеса . . . . .	5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Полная длина площади, занимаемой машиною . . . . .	7'5"
Полная ширина этой площади . . . . .	4'11"
Полная вышина машины надъ фундаментною доскою . . . . .	7'4"

## СИСТЕМА С.

## Горизонтальныя локомобильныя машины.

На нѣкоторыхъ станціяхъ нашихъ желѣзныхъ дорогъ, для приведенія въ дѣйствіе насосовъ, вмѣсто постоянной паровой машины и такого же котла, поставлены горизонтальныя локомобили (преимущественно системы Кайль и К<sup>о</sup>.), движеніе которыхъ передается насосамъ посредствомъ безконечныхъ ремней. При этомъ, вслѣдствіе значительной скорости этого движенія, очевидно, долженъ быть употребленъ передаточный приводъ.

Выгода этой системы заключается въ быстротѣ, съ которою можетъ быть устроена или перенесена съ мѣста на мѣсто водоснабдительная станція, въ отсутствіи необходимости устраивать тяжелые и дорогіе фундаменты подъ котель и машину и наконецъ въ дешевизнѣ первоначальнаго устройства. Неудобства же ея состоятъ, главнымъ образомъ,



въ сложности конструкции, а потому въ частой порчѣ котла, парализующей дѣйствіе машины, которая, въ свою очередь, хотя и не очень сложна, но осложняется вообще избыточною жидкостью конструкции. Трудность ремонта также представляет не малое неудобство этого рода машинъ.

Мы не приводимъ чертежей и подробнаго описанія локомотивовъ, такъ какъ устройство ихъ достаточно извѣстно, вслѣдствіе примѣненія ихъ для самыхъ разнообразныхъ промышленныхъ цѣлей, и ограничимся лишь краткими замѣтками касательно взаимнаго расположенія различныхъ частей механизма въ локомотивахъ различной силы.

Локомотивы силою отъ 2 до 10 паровыхъ лошадей имѣютъ одинъ паровой цилиндръ; свыше 10 п. л. — обыкновенно два. Расположеніе цилиндровъ самое разнообразное; чаще же всего они располагаются надъ топкою, что упрощаетъ передачу движенія. Въ предупрежденіе потери теплоты отъ охлажденія, парораспределительная коробка помѣщается обыкновенно въ самомъ котлѣ или паровомъ колпакѣ его; при этомъ никакихъ наружныхъ трубъ для проведенія пара не существуетъ. Съ этою же цѣлью цилиндръ одѣтъ рубашкою. Въ машинахъ съ однимъ цилиндромъ шатунъ дѣйствуетъ на колѣно колѣнчатого главнаго вала машины; въ машинахъ же съ двумя цилиндрами шатуны соединяются съ двумя кривошипными, насаженными на концы главнаго вала. Распределительный и расширительный золотники и питательный насосъ ведутся особыми эксцентриками. Расширеніе устраивается по большей части перемѣнное. Питательный насосъ расположенъ въ нижней части котла, сбоку. При установкѣ локомотива въ водоподъемномъ зданіи его обыкновенно снимаютъ съ колеснаго хода и располагаютъ на деревянномъ срубѣ, наблюдая за тѣмъ, чтобы корпусъ котла имѣлъ горизонтальное положеніе.

Нижній край поддувала приходится при этомъ на уровнѣ земли, дымовая же коробка подперта козлами. Подъ поддуваломъ выкапывается яма для скопленія золы, съ выгребомъ для ея удаленія. Для ухода за локомотивомъ необходимо назначать людей самыхъ трезвыхъ и добросовѣстныхъ, такъ какъ въ трудности ухода за сложнымъ паровымъ котломъ присоединяется еще трудность ухода за паровою машиною, части которой движутся чрезвычайно быстро и сверхъ того мало доступны.

Сгараніе подшипниковъ, заѣданіе параллелей и эксцентриковыхъ хомутовъ, порча зеркала золотниковой коробки — случаи самые обыкновенные при маломальски невнимательномъ уходѣ за локомотивомъ.

Примѣненіе локомотива къ станціоннымъ водопачкамъ довольно распространено на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ; въ особенности много ихъ на Кіево-Брестской желѣзной дорогѣ. Локомотивы свыше 8 силъ употребляются весьма рѣдко, и то въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ совершенно достаточно было бы поставить локомотивъ 6-сильный.



Въ нижеслѣдующей табличкѣ помѣщены главнѣйшіе размѣры горизонтальныхъ локобилей французскихъ фабрикъ:

	*)				
Сила машины локобиля . . . . .	3 п. л.	4 п. л.	6 п. л.	8 п. л.	10 п. л.
Діаметръ поршня пароваго цилиндра . . . . .	4,7"	5,9"	7,1"	9"	7,1"
Ходъ поршня . . . . .	9,4"	11,8"	11,8"	12"	11"
Число оборотовъ въ 1 минуту . . . . .	120	140	100	135	150
Скорость поршня въ 1 секунду . . . . .	3,1'	4,6'	3,3'	4,5'	4,6'
Діаметръ поршня питат. насоса . . . . .	1,6"	1,6"	1"	1"	1,6"
Ходъ поршня насоса . . . . .	3"	5"	11,8"	11,8"	11,8"
Діаметръ маховика . . . . .	3'9"	3'9"	4'	5'	5'
Упругость пара въ котлѣ . . . . .	5 ат.	5 ат.	6 ат.	5 ат.	8 ат.
Отсѣчка . . . . .	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$

Мы уже имѣли случай замѣтить выше, что иногда водоподъемныя зданія не имѣютъ вовсе отдѣльныхъ паровыхъ машинъ, дорогихъ и громоздкихъ, а пользуются спеціальными паровыми насосами, у которыхъ двигатель соединенъ съ самымъ насосомъ и передача движенія производится отъ поршня двигателя къ поршню насоса непосредственно. Хотя подобная же передача возможна и при обыкновенной паровой машинѣ (система В, типъ 2), но тамъ этотъ способъ передачи нисколько не уменьшаетъ объема машины и она все-таки должна быть снабжена шатуномъ, валомъ, маховикомъ, эксцентриками и проч. Въ спеціальныхъ же двигателяхъ ничего этого нѣтъ и весь механизмъ состоитъ изъ пароваго цилиндра и золотника (въ поршневыхъ спеціальныхъ двигателяхъ), или же изъ круглой раковины (въ спеціальныхъ ротативныхъ двигателяхъ). Вслѣдствіе этого спеціальные двигатели занимаютъ крайне ограниченное пространство и могутъ быть не только поставлены въ самомъ небольшомъ водоподъемномъ зданіи, но, въ случаѣ нужды, даже опущены въ колодезь.

Изъ многочисленныхъ типовъ вышеупомянутыхъ двухъ системъ спеціальныхъ двигателей мы рассмотримъ исключительно тѣ, которые или уже примѣнены къ водоснабженію станцій русскихъ желѣзныхъ дорогъ, или же примѣняются въ видѣ опыта въ настоящее время; изъ остальныхъ же типовъ укажемъ лишь на наиболѣе замѣчательные во всѣхъ отношеніяхъ, которые хотя и не примѣнены еще, но желательно чтобы были примѣнены къ станціонному водоснабженію.

\*) Инженеры Brown & May (North Wilts, Devizes, Англія) изготовляютъ локобилы съ однимъ цилиндромъ силою отъ 2 $\frac{1}{2}$  до 12 п. л., и съ двумя цилиндрами силою отъ 10 до 20 п. л.



## СИСТЕМА D.

Спеціальные поршневые двигатели, съ поступательнымъ движеніемъ поршня.

**Типъ 1.** *Спеціальный двигатель системы Гейварда Тайлера (Hayward Tyler). \*)*

Паровой двигатель Тайлера представляет собою паровую машину, не имѣющую ни вала, ни шатуна, ни кривошипа, ни маховика, ни эксцентрикѣвъ, а состоитъ изъ одного лишь пароваго цилиндра и заключеннаго внутри его золотника, получающаго движеніе непосредственно отъ поршня пароваго цилиндра, безъ всякихъ промежуточныхъ передачъ. Три разрѣза этого двигателя, изображенные на чертежѣ 14-мъ (фиг. А, В и С), таблицы X [А], достаточно уясняютъ основную идею и всѣ подробности его устройства. Паровой цилиндръ А, обыкновеннаго устройства, отличающійся лишь значительною длиною (превосходящею въ 4 раза его діаметръ), помѣщенъ на подставкѣ Р', отлитой съ нимъ заодно и могущей быть привернутою къ любой балкѣ или парѣ рельсовъ. Въ цилиндрѣ А движется поршень В, также чрезвычайно длинный (длина его больше  $1\frac{1}{2}$  всей внутренней длины цилиндра), чѣмъ и объясняется значительная длина пароваго цилиндра.

Поршень этотъ представляет собою цилиндръ съ широкимъ внутреннимъ, цилиндрической формы, каналомъ. Каналь этотъ прикрытъ съ обоихъ боковъ тарелками С и D и открытъ (отъ точки О до точки Р) сверху. Задняя тарелка С глухая, передняя же D снабжена втулкою, въ которой укрѣпленъ штокъ поршня Е. Штокъ этотъ, какъ видно изъ чертежа, состоитъ изъ желѣзнаго стержня, одѣтаго снаружи латуневою трубкою. Хвостъ стержня (не одѣтый латуною) закрѣпленъ во втулкѣ D посредствомъ клина. Задняя крышка К' пароваго цилиндра глухая и имѣетъ съ внутренней стороны шестигранное углубленіе для помѣщенія въ немъ гайки поршня при крайнемъ правомъ положеніи его.

Передняя крышка L' снабжена отверстіемъ, въ которое ввернутъ мѣдный сальникъ, состоящій изъ слѣдующихъ частей: нарѣзанной коробки Н', ввернутой въ соотвѣтствующую рѣзбу крышки L' и оканчивающейся флянцемъ, плотно входящимъ въ углубленіе крышки; сальниковой втулки или собственно сальника, входящаго въ промежутокъ между штокомъ поршня и внутренними стѣнками сальниковой коробки, и затѣмъ гайки, которая, будучи наворачиваема на рѣзбу коробки, заставляетъ сальникъ входить въ углубленіе коробки и надавливать на пленку. Приливъ крышки L', имѣющій видъ полукруглаго жолоба, про-

\*) Изобрѣтеніе этого типа двигателей принадлежитъ собственно Maxwell'ю, но они болѣе извѣстны подъ именемъ Тайлеровскихъ, т. е. Тайлеръ—владѣлецъ привилегіи и фабрикантъ этого рода двигателей.



тивоположнымъ своимъ концомъ прилить къ крышкѣ насоса и такимъ образомъ образуетъ прочное и неизмѣнное соединеніе пароваго и насоснаго цилиндровъ, необходимое при общности штока этихъ послѣднихъ и непосредственной передачѣ движенія. Краны  $J'J'$ , ввернутые въ нижнюю часть цилиндра, близъ передней и задней крышекъ его, служатъ для продувки цилиндра передъ началомъ работы. Въ верхней части цилиндра помѣщена маслянка, снабженная двумя кранами (на чертежѣ видна только нижняя ея часть). Возвратимся снова къ поршню. Кромѣ широкаго центрального канала, поршень В имѣетъ еще два болѣе узкихъ горизонтальныхъ канала F и G, служащихъ для сообщенія внутренней полости поршня (т. е. центрального канала его) съ правою (каналъ F) и лѣвою (каналъ G) частями пароваго цилиндра. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ эти каналы упираются въ крышки С и D поршня, эти послѣднія снабжены соотвѣтствующими отверстіями. Для болѣе плотнаго прилеганія поршня къ стѣнкамъ цилиндра и герметическаго отдѣленія правой его части отъ лѣвой, служатъ два мѣдныхъ, пружинныхъ, набивочныхъ кольца  $G'$ ,  $G'$ , заложенныхъ въ соотвѣтствующія имъ кольцеобразныя канавки поршня В.

Далѣе поршень имѣетъ еще слѣдующіе каналы:

Четыре совершенно симметрически расположенные канала \*), продѣланные въ цилиндрическихъ стѣнкахъ самаго поршня и направленные по радіусамъ цилиндра, такъ что однѣ оконечности этихъ каналовъ (J и L) открываются въ пространства X и Y, составляющія часть *внутренней* полости поршня; другія же ихъ оконечности (K и M) выходятъ на *наружную* боковую поверхность поршня и, слѣдовательно, упираются во внутреннія стѣнки пароваго цилиндра.

Въ центральный каналъ поршня В вставленъ цилиндрической формы золотникъ Q, плотно прилегающій своею внѣшнею поверхностью къ внутренней поверхности этого канала. Золотникъ этотъ снабженъ двумя круглыми донышками, вслѣдствіе чего съ каждой стороны поршневаго канала образуется цилиндрическая (перемѣннаго объема) камера, герметически отдѣленная отъ остальной части золотника, а слѣдовательно и отъ верхней полости поршня. Въ эти-то камеры X и Y и открываются верхними своими оконечностями каналы IK, LM и симметричныя съ ними каналы, видныя на фигурѣ С. Верхняя часть трубчатаго золотника открыта и находится въ постоянномъ сообщеніи съ верхнею полостью поршня; а какъ послѣдняя, въ свою очередь, находится въ прямомъ сообщеніи съ отверстіемъ паропроводнаго канала, то какъ она, такъ и внутренняя полость золотника Q постоянно наполнены паромъ.

\*) На фиг. (А) видны только два изъ нихъ, именно: IK и LM; на фиг. (С) — всѣ четыре; наконецъ на фиг. (В) снова только два, парные, т. е. расположенные въ одной и той же части пароваго цилиндра.



Нижняя часть золотника Q имѣетъ въ разрѣзѣ видъ обыкновеннаго золотника, т. е. снабжена двумя парораспределительными окнами R и S, приходящими въ поперебѣнное сообщеніе съ окнами U и V каналовъ F и G, и однимъ отводнымъ окномъ, расположеннымъ по срединѣ между двумя первыми и служащимъ для сообщенія тѣхъ же оконъ U, V съ отверстіемъ W отводящей трубы. Кромѣ этого отверстія W, паровой цилиндръ имѣетъ еще слѣдующія отверстія: 1) отверстіе Z и другое симметричное съ нимъ (не видное на фиг. А, но показанное на фигурѣ С), служащія для выпуска мятая пара изъ каналовъ поршня (IK, LM и др.) приходящихъ съ ними въ поперебѣнное сообщеніе; 2) прямоугольное отверстіе D'E', сообщающее цилиндръ съ паропроводною трубою, и наконецъ, 3) отверстія A' и B', A'' и B'' представляющія собою крайнія оконечности двухъ кривыхъ каналовъ A'B' и A''B'' (форма ихъ видна изъ фиг. В, на которой представленъ одинъ изъ этихъ каналовъ пунктиромъ), начинающихся въ одномъ мѣстѣ внутренней поверхности цилиндра и оканчивающихся въ другомъ мѣстѣ той же поверхности, нѣсколько ниже, именно на одномъ уровнѣ съ нижними отверстіями каналовъ IK и LM.

Ознакомившись со всѣми этими подробностями устройства составныхъ частей механизма, не трудно уже будетъ уяснить себѣ и самое дѣйствіе этого механизма. Оно состоитъ въ слѣдующемъ: въ положеніи механизма, изображенномъ на чертежѣ, поршень В двигается справа налѣво и прошелъ уже половину своего хода. Рабочій паръ при этомъ, наполняющій, какъ мы уже знаемъ, всю внутреннюю полость золотника Q, направляясь черезъ окна S и U и каналъ F въ правую часть цилиндра, производитъ вышеупомянутое движеніе поршня справа налѣво. Мятый же паръ, изъ лѣвой части цилиндра устремляясь по каналу G и пройдя окно V, направляется золотникомъ (какъ показываетъ стрѣлка) въ отводящее отверстіе W. Золотникъ Q сохраняетъ при этомъ, во все продолженіе хода поршня справа налѣво, свое положеніе, означенное на чертежѣ. Это положеніе золотника поддерживается упругостью пара, заключеннаго въ пространствѣ Y\*) и запертаго въ немъ герметически, такъ какъ единственный возможный для пара выходъ, черезъ отверстіе L канала LM\*\*), въ данномъ положеніи поршня невозможенъ. Продолжая свое движеніе справа налѣво, поршень достигнетъ наконецъ такого положенія, что отверстіе K (канала IK) и отверстіе B' (канала A'B'), расположенныя, какъ мы знаемъ, на одномъ уровнѣ, совпадутъ, грань же Т поршня перейдетъ за грань Т' отверстія A', вслѣдствіе чего это послѣднее очутится въ сообщеніи съ внутреннею полостью поршня, напол-

\*) Мы тотчасъ увидимъ, какъ этотъ паръ туда попалъ.

\*\*) И другаго, симметричнаго съ нимъ, открывающагося въ ту же камеру.



ненною рабочимъ паромъ. Какъ только это произойдетъ, рабочій паръ изъ только-что названной полости устремится въ отверстіе А' и пройдя по обводному каналу А'В' выйдетъ черезъ отверстіе В'; встрѣтивъ же здѣсь примкнутое къ послѣднему отверстіе К канала ІК, онъ будетъ продолжать свое движеніе по этому каналу и достигнетъ наконецъ камеры Х. Въ этотъ же самый моментъ отверстіе М канала LM и нижнее отверстіе другаго, симметричнаго съ нимъ, канала придутъ въ сообщеніе съ отводящими отверстіями Z и симметричными съ ними, (сообщенными, какъ мы знаемъ, съ отводящимъ отверстіемъ W паротводной трубы). Вслѣдствіе подобнаго взаимнаго расположенія каналовъ, паръ, заключенный въ камерѣ Y, выйдетъ вонъ, упругость же пара, вошедшаго въ камеру Х, толкнетъ золотникъ слѣва направо и поставитъ его въ такое положеніе, что окно V канала G придетъ въ сообщеніе съ окномъ R золотника, окно же U канала F перекроется золотникомъ, такимъ образомъ, что придетъ въ сообщеніе со среднею полостью золотника, а слѣдовательно и съ отводящимъ отверстіемъ W. Когда это произойдетъ, паръ изъ внутренней полости золотниковаго цилиндра устремится черезъ окна R, V и каналъ G въ лѣвую часть цилиндра и начнетъ двигать поршень въ обратную сторону, то-есть слѣва направо. Въ то же время мятый паръ изъ правой части цилиндра черезъ каналъ F и окна U, W начнетъ выходить вонъ. Принятое золотникомъ положеніе, а слѣдовательно и только-что описанное распредѣленіе пара, будетъ имѣть мѣсто въ продолженіе всего хода поршня слѣва направо и измѣнится только тогда, когда отверстіе М канала LM придетъ въ сообщеніе съ отверстіемъ В" канала А"В", отверстіе же А" очутится во внутренней, наполненной рабочимъ паромъ, полости поршня. Какъ только это произойдетъ, свѣжій паръ, войдя въ отверстіе А" и обогнувъ кривой каналъ А"В", выйдетъ черезъ отверстіе В" и, попавъ въ отверстіе М канала LM, войдетъ по этому послѣднему въ камеру Y. А такъ какъ въ это же самое время нижнія отверстія канала ІК и симметричнаго съ нимъ—придутъ въ сообщеніе съ отводящими отверстіями Z и симметричнымъ съ нимъ, то паръ изъ камеры Х выйдетъ вонъ, паръ же, вошедшій въ камеру Y, толкнетъ золотникъ справа налѣво и снова поставитъ его въ изображенное на чертежѣ положеніе. Вслѣдствіе же подобнаго положенія золотника снова измѣнится и парораспредѣленіе: рабочій паръ начнетъ входить въ правую часть цилиндра, мятый же паръ—выходитъ изъ лѣвой. Такимъ образомъ, открывъ паровпускной клапанъ и впусивъ паръ въ цилиндръ, мы получимъ совершенно автоматическое движеніе золотника, а потому и управляемаго имъ поршня пароваго цилиндра. Чтобы при быстромъ ходѣ машины разбѣгомъ золотника не вышибло крышекъ поршня, отверстія I, L и симметричныя съ ними расположены не у самыхъ крышекъ, а нѣсколько отступя отъ нихъ. Вслѣдствіе этого золотникъ,



двигающійся, положимъ, справа налѣво, выгоняя мятый паръ изъ пространства X, закроетъ отверстіе I прежде, чѣмъ онъ дойдетъ до передней тарелки поршня. Отъ этого небольшое количество пара, заключенное по лѣвую сторону отверстія I, останется запертымъ въ пространствѣ X и, сжимаясь подъ дѣйствіемъ давленія набѣгающаго на него золотника, увеличитъ свою упругость и окажетъ нѣкоторое сопротивленіе золотнику, который уже не въ состояніи будетъ удариться о тарелку D. Подобное же упругое сопротивленіе встрѣчаетъ золотникъ при обратномъ своемъ ходѣ и въ правой части цилиндра. Вслѣдствіе этого, описанная машина работаетъ совершенно безъ всякаго шума. Штокъ поршня пароваго цилиндра въ двигателѣ Тайлера служитъ въ то же время и штокомъ поршня насоса, который получаетъ такимъ образомъ свое движеніе отъ пароваго цилиндра непосредственно.

Для предупрежденія поворачиванія золотника въ поршнѣ и этого послѣдняго въ паровомъ цилиндрѣ (что могло бы измѣнить взаимное расположеніе оконъ и произвести бездѣйствіе всего механизма) служатъ полукруглыя шпонки (видныя на фиг. В), входящія въ соотвѣтствующія имъ канавки, продѣланныя по всей длинѣ золотника и поршня.

Крышки С и D золотника стянуты двумя длинными болтами. Для разборки поршня и золотника стѣдуетъ только отвернуть гайки этихъ болтовъ и снять крышку С.

Шпильки, изображенныя на фиг. С и В, служатъ для прикрѣпленія къ выступающимъ плоскостямъ цилиндра фланцевъ паропроводной и паротводной трубъ. Взаимное расположеніе этихъ плоскостей видно изъ тѣхъ же фигуръ. Ножки пароваго цилиндра и насоса прикрѣпляются или къ брусу, вдѣланному въ стѣны зданія на высотѣ, удобной для ухода за механизмомъ и разборки его, или же къ кирпичному фундаменту. Въ случаѣ же очень низкаго уровня питающаго источника, двигатель и насосъ его опускаются прямо въ колодезь, куда направляется и паропроводная труба изъ котла.

Въ виду важности, съ одной стороны, точнаго уясненія себѣ всѣхъ подробностей устройства двигателя Тайлера (весьма простаго въ сущности, но трудно поддающагося описанію и чертежу), и чтобы дать возможность, съ другой стороны, лицамъ пользующимся этимъ механизмомъ готовить нѣкоторыя запасныя части его домашними средствами, мы сочли не лишнимъ помѣстить въ нашемъ атласѣ еще одинъ чертежъ этого двигателя, оригиналомъ для котораго служилъ точный и подробный конструкторскій чертежъ, исполненный на заводѣ Тайлера. Чертежъ этотъ помѣщенъ на таблицѣ X-ой [С] (фигуры А, В и С.) При описаніи этого чертежа мы не будемъ повторять всего того, что сказано уже было нами по этому поводу выше, а ограничимся лишь указаніемъ на тѣ измѣненія, которыми двигатель таблицы X [С] отличается отъ двигателя таблицы



Х [А], и приведеніемъ размѣровъ его. Измѣненія эти заключаются въ слѣдующемъ: поршень Е, будучи снабженъ также центральнымъ каналомъ, переднею и заднею крышками и распредѣлительными каналами (J, K), не открытъ сверху, какъ въ насосѣ предъидущаго типа, а имѣетъ видъ сплошнаго цилиндра, снабженнаго только однимъ боковымъ продолговатымъ отверстіемъ, сообщающимся съ паропроводною трубою.

Вмѣсто направляющихъ полукруглыхъ шпонокъ, для направленія движенія поршня и предупрежденія поворачиванія его служитъ отростокъ болта, ввинченнаго въ стѣнку цилиндра; отростокъ этотъ входитъ въ узкую продольную канавку поршня и устраняетъ всякую возможность поворачиванія поршня. Золотникъ F точно также имѣетъ видъ сплошнаго цилиндра, закрытаго сверху и снабженнаго, для пропуска въ его внутреннюю полость рабочаго пара, двумя боковыми отверстіями, приходящими на одномъ уровнѣ съ подобными же отверстіями поршня.

Затѣмъ самое укрѣпленіе двигателя къ неподвижной опорѣ производится нѣсколько иначе: основаніемъ двигателю и насосу его служитъ общая фундаментная доска D'D', прикрѣпленная двумя рядами болтовъ B'B' къ фундаменту. Два параллельныхъ выступа этой доски, сдѣланные на разстояніи нѣсколько большемъ ширины основанія ножки A' пароваго цилиндра, служатъ для помѣщенія между ними этой ножки. Четыре отверстія въ доскѣ D', совершенно соотвѣтствующія подобнымъ же отверстіямъ ножки, служатъ для пропуска скрѣпляющихъ болтовъ. Горизонтальное перемѣщеніе механизма предупреждается клиньями E'E', загнанными въ промежутки между краями ножки и выступами доски D'. Ножка A' имѣетъ въ сѣченіи крестовидную форму.

Затѣмъ всѣ остальные части механизма: паровой цилиндръ А, штокъ поршня Q, набивочныя кольца V, V, паропроводная труба P, паропроводная труба O, каналы S, S', R, R' и друг., крышки цилиндра B, C, сальникъ D, соединительный жолобъ B' и проч. и проч. — совершенно схожи съ соотвѣтствующими имъ частями двигателя, изображеннаго на таблицѣ X (А) и описаннаго нами выше. Дѣйствіе обоихъ двигателей тоже, понятно, буквально одинаковое.

• Приводимъ параллельные размѣры обоихъ двигателей:

#### Элементы работы.

Сила машины . . . . .	2 п. л.	5 п. л.
Діаметръ поршня пароваго цилиндра . . . . .	5"	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ходъ поршня . . . . .	8"	12"
Число двойныхъ качаній въ 1 минуту . . . . .	80	70

#### Паровой цилиндръ.

Полная внутренняя длина пароваго цилиндра . . . . .	1'7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	2'4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ цилиндра: въ средней части . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
по крайямъ . . . . .	<sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "



Сила машины . . . . .	2 п. л.	5 п. л.
Толщина закраинъ пароваго цилиндра и крышекъ . . .	$\frac{3}{4}''$	$1\frac{1}{4}''$
Діаметръ закраинъ и крышекъ . . . . .	$8\frac{1}{2}''$	$1'4\frac{1}{4}''$
Полная толщина крышекъ . . . . .	1"	2"
Толщина выступовъ для паровыхъ трубъ . . . . .	$1\frac{1}{2}''$	2"

### Паровыя трубы.

Діаметръ выступ. и флянц. трубъ (круглыхъ): пароприв.	—	$5\frac{3}{8}''$
пароотв . . . . .	—	6"
Большая и малая оси выступовъ и фланцевъ (эллиптич.):		
паропроводн. . . . .	$(3\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'')$	—
пароотводн. . . . .	$(4'' \times 2'')$	—
Діаметръ шпилекъ, прикрѣпляющихъ трубы . . . . .	$\frac{1}{2}''$	$\frac{1}{2}''$
Длина шпилекъ . . . . .	$2\frac{1}{2}''$	$2\frac{1}{2}''$
Толщина фланцевъ паропроводн. и пароотводн. трубъ . .	$\frac{5}{8}''$	$\frac{5}{8}''$
Внутренній діаметръ паропроводной трубы . . . . .	$\frac{3}{4}''$	2"
Внутренній діаметръ пароотводной трубы . . . . .	1"	3"
Толщина стѣнокъ трубъ (мѣдныхъ) . . . . .	$\frac{1}{8}''$	$\frac{1}{8}''$

### Окна и каналы цилиндра.

Ширина паровпускнаго окна въ стѣнкѣ цилиндра . . . .	$1\frac{1}{2}''$	4"
Вышина паровпускнаго окна . . . . .	1"	2"
Ширина пароотводнаго окна въ стѣнкѣ цилиндра . . . .	$1\frac{1}{2}''$	$4\frac{1}{2}''$
Вышина пароотводнаго окна . . . . .	$1\frac{1}{2}''$	$2\frac{5}{8}''$
Ширина пароотводнаго канала . . . . .	$1\frac{1}{2}''$	$4\frac{1}{2}''$
Вышина пароотводнаго канала: у отводящей трубы . . .	1"	3"
подъ золотникомъ . . . . .	$1\frac{1}{4}''$	$1\frac{1}{2}''$
по срединѣ . . . . .	$\frac{3}{4}''$	1"
Площадь сѣченія кривыхъ обходныхъ каналовъ цилиндра $(\frac{5}{8}'' \times \frac{3}{8}'')$ $(\frac{5}{8}'' \times \frac{3}{4}'')$		
Разстояніе внутреннихъ граней этихъ отверстій отъ сре-		
дины цилиндра . . . . .	$6\frac{1}{2}''$	$9\frac{3}{8}''$
Діаметръ продувныхъ отверстій цилиндра . . . . .	$\frac{1}{2}''$	$\frac{3}{4}''$

### Ножка цилиндра.

Толщина реберъ ножки цилиндра . . . . .	$\frac{3}{4}''$	1"
Толщина основанія ножки . . . . .	$\frac{5}{8}''$	1"
Ширина и длина основанія ножки цилиндра (квадратнаго).	$6\frac{1}{2}''$	10"
Толщина фундаментной доски . . . . .	—	1"

### Фундаментная доска.

Ширина фундаментной доски . . . . .	—	$1'6''$
Діаметръ болтовъ, соединяющихъ цилиндръ съ доскою . .	—	1"
Діаметръ болтовъ, соединяющихъ доску съ фундаментомъ	—	$1\frac{1}{8}''$
Ширина и толщина клиньевъ . . . . .	—	1"

### Поршень и его штокъ.

Діаметръ набивочныхъ колецъ поршня . . . . .	5"	$9\frac{1}{2}''$
Ширина колецъ . . . . .	$\frac{1}{4}''$	1"
Толщина колецъ . . . . .	$\frac{1}{4}''$	$\frac{1}{2}''$
Полная длина поршня . . . . .	$11\frac{1}{2}''$	$1'4\frac{5}{8}''$
Внутренній діаметръ центральнаго канала поршня . . . .	$2\frac{1}{2}''$	$3\frac{3}{4}''$



Сила машины . . . . .	2 п. л.	5 п. л.
Толщина стѣнокъ поршня: въ средней части . . . . .	$\frac{5}{16}''$	$\frac{1}{2}''$
по краямъ . . . . .	$1\frac{1}{4}''$	1''
Толщина закраинъ крышекъ поршня . . . . .	$\frac{5}{16}''$	$\frac{1}{2}''$
Толщина крышекъ . . . . .	$\frac{1}{2}''$ и $\frac{3}{4}''$	1''
Вышина втулки передней крышки . . . . .	$1\frac{1}{8}''$	$1\frac{3}{4}''$
Діаметръ отверстія во втулкѣ . . . . .	$\frac{3}{4}''$	$1\frac{3}{8}''$
Ширина и толщина клина . . . . .	$(\frac{1}{4}'' \times \frac{5}{8}'')$	$(\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{8}'')$
Наружный діаметръ штока (трубки) поршня . . . . .	1''	$1\frac{1}{4}''$
Внутренній діаметръ штока поршня (діаметръ стержня) . . . . .	$\frac{3}{4}''$	$\frac{3}{4}''$
Діаметръ заплечика штока . . . . .	1''	$2\frac{1}{4}''$
Толщина заплечика штока . . . . .	$\frac{3}{16}''$	$\frac{3}{4}''$
Длина отверстія въ верхней части поршня . . . . .	$4\frac{3}{8}''$	—
Ширина выступовъ поршня, прилегающихъ къ цилиндру . . . . .	$1\frac{7}{8}''$	$2\frac{3}{4}''$
Вышина парораспределительныхъ каналовъ поршня . . . . .	$\frac{7}{16}''$	1''
Ширина ихъ . . . . .	$1\frac{3}{8}''$	$2\frac{3}{4}''$
Площадь сѣченія каналовъ герметическихъ камеръ . . . . .	$(\frac{3}{8}'' \times \frac{1}{2}'')$	$(\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{4}'')$
Разстояніе внутреннихъ краевъ этихъ каналовъ отъ средины поршня . . . . .	$3\frac{3}{8}''$	$5\frac{1}{2}''$
Ширина боков. отверст. для впуска пара въ поршень . . . . .	—	6''
Вышина ихъ . . . . .	—	1''
Діаметръ болтовъ, соединяющихъ переднюю и заднюю крышки поршня . . . . .	$\frac{1}{2}''$	$\frac{5}{8}''$
Полная длина болтовъ (отъ головки) . . . . .	$11\frac{5}{8}''$	$15\frac{1}{4}''$

## Золотникъ.

Наружный діаметръ золотника . . . . .	$2\frac{1}{2}''$	$3\frac{3}{4}''$
Толщина стѣнокъ его (боковыхъ) . . . . .	$\frac{1}{4}''$	$\frac{3}{8}''$
Толщина днищъ золотника . . . . .	$\frac{1}{2}''$	$\frac{1}{2}''$
Длина золотника между вѣшними стѣнками днищъ . . . . .	$7\frac{1}{8}''$	$10\frac{3}{4}''$
Ширина боков. отверстій для впуска въ золотн. пара . . . . .	—	$4\frac{7}{8}''$
Вышина этихъ отверстій . . . . .	—	1''
Длина продольн. отверст. въ верхн. части золотника . . . . .	$4\frac{3}{8}''$	—
Ширина его (по хордѣ) . . . . .	$2\frac{1}{4}''$	—
Глубина цилиндрическаго передняго выступа золотника . . . . .	$1\frac{3}{16}''$	$1\frac{7}{8}''$
Ширина пропускныхъ оконъ въ золотникѣ . . . . .	$\frac{5}{8}''$	1''
Длина пропускныхъ оконъ . . . . .	$1\frac{1}{2}''$	$2\frac{3}{4}''$
Разстояніе между внутренними краями оконъ и серединой золотника . . . . .	$3\frac{3}{16}''$	$8\frac{1}{2}''$

## Сальникъ.

Діаметръ рѣзбы сальниковой коробки . . . . .	$1\frac{7}{8}''$	3''
Внутренній діаметръ коробки (наружн. діам. сальника) . . . . .	$1\frac{5}{16}''$	2''
Ширина кольцеобразн. пространства, наполн. набивкою . . . . .	$\frac{1}{8}''$	$\frac{7}{16}''$
Полная длина коробки сальника . . . . .	3''	$4\frac{1}{4}''$
Длина втулки сальника . . . . .	$1\frac{1}{4}''$	$1\frac{7}{8}''$
Вышина гайки . . . . .	$1\frac{1}{2}''$	$2\frac{1}{2}''$

## Соединительный жолобъ.

Толщина круглыхъ бортовъ соединительнаго жолоба . . . . .	$1\frac{1}{8}''$	1''
Толщина стѣнокъ жолоба . . . . .	$\frac{5}{8}''$	$\frac{3}{4}''$
Внутренній діаметръ жолоба . . . . .	5''	$9\frac{1}{2}''$



Въ заключеніе считаемъ не лишнимъ привести сравнительную табличку главнѣйшихъ размѣровъ двигателей Тайлера различной силы, основанную на прейскурантахъ дома «Hayward Tyler &».

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.
Машина для насоса, подающаго воды въ 1 часъ . . . . . куб. фут.	115	250	400	500	600	800	1100
Діаметръ поршня пароваго цилиндра.	4"	4"	4"	5"	9"	9"	12"
Ходъ поршня . . . . .	6"	7"	7"	8"	12"	12"	18"
Число двойныхъ ударовъ въ 1 минуту	100	100	80	80	70	65	50
Діаметръ насоснаго поршня . . . . .	2"	3"	4"	4"	4"	5"	6"
Діаметръ паропроводной трубы . . . . .	$3\frac{1}{4}"$	$3\frac{1}{4}"$	$3\frac{1}{4}"$	$3\frac{1}{4}"$	$1\frac{1}{2}"$	$1\frac{1}{2}"$	2"
Діаметръ паропроводной трубы . . . . .	1"	1"	1"	1"	2"	2"	$2\frac{1}{2}"$
Полная длина площади, занимаемой машиною и насосомъ . . . . .	3'	3'	$3\frac{1}{2}'$	$3\frac{1}{2}'$	$4\frac{1}{2}'$	$4\frac{1}{2}'$	$5\frac{1}{2}'$
Полная ширина этой площади . . . . .	10"	1'	$1\frac{1}{2}"$	$1\frac{1}{2}"$	$1\frac{1}{2}"$	$1\frac{1}{2}"$	$2\frac{1}{2}"$
Вѣсъ машины и насоса въ пудахъ . . . . .	4	5	7	8	20	20	45
Цѣна въ фунт. стерл. franco London.	22	28	33	39	66	66	110

Упругость пара, необходимаго для приведенія въ дѣйствіе двигателей Тайлера, зависитъ отъ высоты подъема воды.

Зависимость эта выражается слѣдующимъ образомъ:

При упругости пара въ котлѣ въ	20 фунт.	30 фунт.	40 фунт.	50 фунт.	60 фунт.
Насосъ № 1 подним. въ часъ	к. ф. на выс. 120—80'	к. ф. на выс. 115—120'	к. ф. на выс. 90—160'	к. ф. на выс. 80—200'	к. ф. на выс. 70—240'
» № 2 » » »	270—35'	240—50'	225—70'	190—85'	160—100'
» № 3 » » »	495—20'	440—30'	400—40'	320—50'	285—60'
» № 4 » » »	640—30'	560—50'	495—60'	400—80'	320—100'
» № 5 » » »	640—100'	495—150'	320—200'	270—255'	240—300'
» № 6 » » »	800—65'	720—95'	640—130'	560—160'	495—190'
» № 7 » » »	1285—80'	1125—120'	965—160'	800—200'	640—240'

А такъ какъ 1 паровая лошадь поднимаетъ въ 1 минуту 364 кубич. фута воды на высоту 1 фута, то, слѣдовательно, сила, потребляемая насосами вышеприведенныхъ 7 размѣровъ, будетъ измѣняться, соотвѣтственно измѣненію упругости пара въ котлѣ, слѣдующимъ образомъ:

При возрастаніи упругости пара въ котлѣ отъ 20 до 60 фунт. на <input type="checkbox"/> дюймъ.					
Сила двигателя № 1 измѣняется соотвѣтственно отъ 0,5 до 0,75 п. л. номинальн.					
» » № 2 » » »	»	»	0,5 »	2,2 »	»
» » № 3 » » »	»	»	0,5 »	0,8 »	»
» » № 4 » » »	»	»	1 »	1,5 »	»
» » № 5 » » »	»	»	3 »	3,3 »	»
» » № 6 » » »	»	»	2,4 »	3,1 »	»
» » № 7 » » »	»	»	5 »	7 »	»

Дѣйствительная же сила этихъ №№, вслѣдствіе увеличенія степени упругости рабочаго пара, выходитъ обыкновенно нѣсколько большею.

Руководствуясь этою табличкою, по данной силѣ котла и данному суточному расходу воды на станціи—не трудно уже выбрать соотвѣт-



ствующій № специального двигателя, хотя, изъ предосторожности, лучше всегда ставить двигатель номеромъ выше избраннаго.

Изъ сдѣланнаго нами выше подробнаго описанія специального двигателя Тайлера нетрудно замѣтить всѣ неоцѣненные выгоды и преимущества этой системы двигателей, сравнительно со всѣми другими системами паровыхъ машинъ, по крайней мѣрѣ въ разсматриваемомъ нами случаѣ.

Хотя примѣненіе двигателей Тайлера къ водоснабженію станцій, какъ дѣло у насъ въ Россіи новое, до сихъ поръ еще встрѣчается администраціями желѣзныхъ дорогъ съ порядочнымъ недоувѣріемъ и допущено, въ видѣ исключенія, лишь на станціяхъ III-го и IV-го классовъ, но можно надѣяться, что прекрасные результаты, которые дала практика этихъ механизмовъ, не замедлятъ упрочить за ними видное мѣсто въ ряду другихъ паровыхъ двигателей, употребленіе которыхъ освящено давностію.

Специальныхъ двигателей, подобныхъ Тайлеровскому, существуетъ довольно много, но остроумнѣйшимъ изъ нихъ является все-таки двигатель Тайлера. Соперничать съ нимъ по простотѣ и остроумію своей основной идеи можетъ развѣ только специальный паровой двигатель, изобрѣтенный въ послѣднее время (1876 г.) *Юліусомъ Якоби* и примѣненный уже съ большимъ успѣхомъ къ выкачиванію воды изъ рудничныхъ шахтъ въ Богеміи. Онъ можетъ быть соединенъ съ насосомъ любой конструкціи и, обладая всѣми достоинствами Тайлеровскаго двигателя, превосходитъ его болѣею простотою и дешевизною. Все это даетъ намъ право смѣло рекомендовать его для станціонныхъ водоснабженій. Устройство двигателя Якоби видно изъ фигуръ А и В таблицы X-ой [В], представляющихъ его въ продольномъ и поперечномъ вертикальныхъ разрѣзахъ. Паровой цилиндръ А и поршень В этого двигателя имѣютъ самое простое устройство и ничѣмъ не отличаются отъ соотвѣствующихъ частей другихъ паровыхъ машинъ. Вся суть его заключается въ особаго устройства автоматическомъ золотникѣ. Золотникъ этотъ состоитъ изъ 4-хъ поршней: D, E, F и G \*), соединенныхъ шейками попарно и связанныхъ общимъ стержнемъ K. Каждая пара поршней заключена въ особую цилиндрическую камеру. Устройство и расположеніе этихъ камеръ Н и Н' видно изъ чертежа. Паропроводная труба L развѣтвляется на двѣ вѣтви, открывающіяся въ верхнія части камеръ Н и Н' какъ разъ по срединѣ ихъ длины. Каналь U, примыкающій къ нижнимъ частямъ тѣхъ же камеръ и сообщающійся съ отверстіемъ S пароотводной трубы Y, служитъ для разряженія камеръ, т. е. для удаленія изъ нихъ мятаго пара. Четыре другихъ канала: O, P, Q и R—служатъ для сообщенія ци-

\*) Изъ нихъ существенную роль играютъ только два: E и F, остальные же два: D и G никакого участія въ парораспределеніи не принимаютъ и служатъ лишь для направленія движенія поршней E и F. Чтобы они не могли нарушить равновѣсія золотника, ихъ просверливаютъ рядомъ сквозныхъ отверстій, такъ что упругость по обѣ стороны поршней D и G всегда одинакова.



цилиндра А съ камерами Н и Н'. Каналы эти расположены попарно, — по два въ каждой части цилиндра, и открываются въ него такимъ образомъ, что отверстія ихъ приходятся какъ разъ по обѣ стороны поршня В, когда этотъ послѣдній находится въ той или другой мертвой точкѣ своего хода. Верхнія отверстія каналовъ О, Р, Q, R открываются въ камеры Н и Н' такъ, какъ показано на чертежѣ. Окна М и N служатъ для непосредственнаго сообщенія камеръ Н и Н' съ паровымъ цилиндромъ А. Эти окна, затѣмъ четыре канала и поршневой золотникъ и составляютъ весь механизмъ автоматическаго распредѣленія пара въ двигателѣ Якоби. Дѣйствіе этого механизма состоитъ въ слѣдующемъ: въ положеніи, изображенномъ на чертежѣ, рабочий паръ входитъ черезъ окно N въ лѣвую часть цилиндра А и заставляетъ поршень его В двигаться по направленію стрѣлки, т. е. слѣва направо; верхнія отверстія каналовъ О и Р упираются въ это время въ боковыя поверхности поршней D и E, и потому входъ по нимъ пара въ камеру Н невозможенъ; отверстія же каналовъ Q и R, какъ верхнія, такъ и нижнія, при этомъ ничѣмъ не закрыты, вслѣдствіе чего часть мятаго пара, вытѣсняемаго изъ правой части цилиндра, уходитъ по этимъ двумъ каналамъ въ камеру Н' и располагается по обѣ стороны поршня F, производя на обѣ грани поршня одинаковыя давленія и потому не нарушая равновѣсія золотника.

Остальная, значительнѣйшая, часть мятаго пара, черезъ окно М, каналъ U и отверстіе S трубы Y, выбрасывается въ атмосферу. Такимъ образомъ вся система золотниковыхъ поршней находится въ равновѣсіи и рабочий паръ продолжаетъ входить въ лѣвую часть цилиндра, вытѣсняя мятый паръ изъ правой его части, въ продолженіе всего хода поршня слѣва направо. Но какъ только поршень В приблизится къ своей правой мертвой точкѣ и нижнее отверстіе канала Q очутится въ лѣвой, наполненной рабочимъ паромъ, части цилиндра, паръ этотъ устремится по каналу K въ камеру Н' и расположится позади поршня F, пройдя черезъ отверстія поршня G до неподвижной стѣнки камеры. А такъ какъ упругость его больше упругости мятаго пара, расположеннаго по другую сторону глухаго поршня F, то онъ и передвинетъ этотъ послѣдній, а съ нимъ и весь золотникъ, справа налѣво. Какъ только золотникъ займетъ такое положеніе, что окно М очутится между поршнями F и G, поршень же E перекроетъ окно N (на что нужно всего одно мгновеніе), рабочий паръ устремится черезъ окно М въ правую часть цилиндра, впускъ же его въ лѣвую часть цилиндра прекратится. Вслѣдствіе этого поршень В двинется въ обратный путь, вытѣсняя мятый паръ изъ лѣвой части цилиндра, частью въ камеру Н (по открытымъ каналамъ О и Р), частью же, черезъ окно N, каналъ U и отверстіе S, въ атмосферу. Золотникъ же при этомъ будетъ оставаться въ сообщенномъ ему положеніи (крайнемъ, лѣвомъ) до тѣхъ поръ, пока поршень В не достигнетъ



своей лѣвой мертвой точки и отверстіе канала О не очутится въ рабочей части пароваго цилиндра. Какъ только это произойдетъ, рабочий паръ устремится по каналу О въ камеру Н, расположится между заднею гранью поршня Е и заднею же крышкою камеры Н и, не встрѣчая равнаго ему сопротивленія съ противоположной стороны, передвинетъ поршень Е, а съ нимъ и весь золотникъ, слѣва направо. Золотникъ же при этомъ тотчасъ перемѣнитъ распредѣленіе пара и заставитъ поршень В двинуться снова слѣва направо и т. д. Такимъ образомъ, — разъ что паръ впушенъ въ колѣно L паропроводной трубы, — движеніе золотника, а слѣдовательно и поршня пароваго цилиндра, происходитъ совершенно автоматически.

Изъ только-что сдѣланнаго описанія нетрудно замѣтить, что хотя основная идея двигателя Якоби въ общихъ чертахъ и напоминаетъ основную идею Тайлеровскаго двигателя, но выполненіе ея у Якоби несравненно проще и практичнѣе. Въ его двигательѣ нѣтъ ни сложнаго поршня, ни не менѣе сложнаго золотника, ни множества оконъ и каналовъ; вслѣдствіе этого въ немъ положительно нечему ломаться и единственный возможный ремонтъ въ немъ — это перемѣна набивки въ паровомъ, или золотниковыхъ поршняхъ; да и при этомъ для осмотра, напримѣръ, золотника не надо раскрывать цилиндра и разбирать его поршень, какъ въ Тайлеровскомъ двигательѣ, а стоитъ лишь снять крышку одной изъ камеръ; и обратно — для осмотра пароваго поршня не надо разбирать золотника. Не только собрать и пустить въ ходъ двигатель Якоби можетъ всякій простой слесарь, но и построить его не затруднится самый недалекій монтеръ, такъ какъ строгое сочетаніе геометрическихъ размѣровъ не играетъ здѣсь такой существенной роли, какъ въ Тайлеровскомъ двигательѣ. Для постройки двигателя Якоби можно воспользо-ваться какимъ угодно цилиндромъ, придавъ ему только соотвѣтственные золотниковыя камеры. Даже каналы О, Р, Q и R, въ случаѣ необходимости, могутъ быть не отлиты въ самомъ тѣлѣ цилиндра, а замѣнены обыкновенными трубками изъ красной мѣди, привернутыми къ цилиндру надъ соотвѣтствующими отверстіями, продѣланными въ его стѣнкахъ. Но вообще дѣло *выполненія* механизма въ разбираемомъ нами случаѣ не играетъ столь важной роли, какъ уходъ за нимъ и его *эксплоатація*. Эти же послѣдніе въ только-что описанной системѣ двигателя до нельзя просты.

Способъ прикрѣпленія двигателя Якоби къ балкамъ или брусьямъ показанъ на чертежѣ. Главнѣйшіе размѣры изображеннаго двигателя, силуку въ 4 паров. лошади, помѣщены въ нижеслѣдующей табличкѣ:

Сила машины . . . . .	4 п. л.
Діаметръ поршня пароваго цилиндра . . . . .	6"
Ходъ поршня . . . . .	1'2"



Сила машины . . . . .	4 п. л.
Число двойных ударовъ въ 1 минуту . . . . .	80
Полная внутренняя длина цилиндра . . . . .	1'5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина поршня . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина пружинныхъ набивочныхъ колець . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ штока поршня . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина стѣнокъ пароваго цилиндра . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина закраинъ цилиндра и его крышекъ . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Полная толщина крышекъ . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Высота сальниковой коробки . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Наружный ея діаметръ . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Внутренній ея діаметръ (наружный діам. сальника) . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Высота втулки сальника . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина кольцеобразнаго пространства для набивки . . . . .	5 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> "
Діаметръ фланцевъ коробки и втулки сальника . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ отверстій косыхъ каналовъ пароваго цилиндра . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина паровыхъ оконъ цилиндра . . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина оконъ . . . . .	1"
Толщина верхней стѣнки цилиндра . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина стѣнки, соединяющей цилиндръ съ камерами . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ паровыпускнаго канала и пароотводной трубы . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренній діаметръ золотниковыхъ камеръ . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Полная внутренняя длина ихъ . . . . .	9"
Взаимное разстояніе ихъ между внутр. гравями передн. крышекъ . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ и закраинъ камеръ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина крышекъ (заднихъ) . . . . .	1"
Діаметръ заднихъ крышекъ . . . . .	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Вышина отверстія паропровидныхъ вѣтвей . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина отверстія . . . . .	1"
Внутренній діаметръ паропровидной трубы . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ паропровидной трубы и каналовъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина распредѣлительныхъ поршней . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина направляющихъ поршней . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе между лапками распред. поршней . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Разстояніе между распредѣлительнымъ и направляющимъ поршнями . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ соединительной шейки поршней . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Длина стержня между распредѣлительными поршнями . . . . .	9"
Разстояніе оси золотниковыхъ поршней отъ оси пароваго цилиндра . . . . .	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина и длина опорныхъ плоскостей ножекъ . . . . .	(8"×9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ")
Толщина ихъ . . . . .	1"

Перейдемъ теперь къ описанію спеціальныхъ двигателей, въ которыхъ поршни, взаимно попеременно поступательнаго, имѣютъ вращательное движеніе около своей оси. Главная цѣль, которую имѣли въ виду изобрѣтатели этихъ двигателей,—это возможное упрощеніе механизма, и цѣль эта ими вполне достигнута, такъ какъ двигатели ихъ не имѣютъ ни шатуна, ни кривошипа, ни маховика, ни эксцентриковъ, и вращеніе главному валу машины сообщается непосредственно отъ заклиненнаго на



немъ и вращающагося же поршня. Двигатели, въ основу устройства которыхъ положена эта идея, носятъ названіе *коловратныхъ* или *ротативныхъ машинъ*. Изъ многочисленныхъ системъ ротативныхъ двигателей мы опишемъ двѣ системы, отличающіяся наибольшею простотою устройства. Первая изъ нихъ предложена американцемъ *Беренсомъ* и нашла уже себѣ обширное примѣненіе въ Америкѣ и Франціи. Вторая, предложенная въ новѣйшее время саксонцемъ *Шреблеромъ* и, что особенно интересно, примѣненная впервые у насъ въ Россіи, только еще начинаетъ входить въ употребленіе.

## СИСТЕМА Б.

### Ротативная машина Беренса.

Машина эта сдѣлалась извѣстна въ Европѣ со времени парижской всемірной выставки 1867 г. и съ тѣхъ поръ успѣла уже завоевать себѣ прочное мѣсто въ ряду другихъ паровыхъ двигателей. Она строится въ довольно разнообразномъ числѣ типовъ, причемъ дѣйствуетъ или безъ расширенія пара, или съ расширеніемъ по системѣ Вульфа. Мы не будемъ вдаваться въ подробное описаніе этихъ типовъ, а ограничимся лишь объясненіемъ основной идеи машины, для чего совершенно достаточно разрѣзнаго чертежа простѣйшей изъ этого рода машинъ, приведеннаго на фигурѣ (А) таблицы X [D]. На этомъ чертежѣ GG представляетъ собою разрѣзъ (по среднему скрѣпляющему ребру) кожуха или коробки, которая въ машинѣ Беренса играетъ ту же роль, какая принадлежитъ паровому цилиндру въ машинахъ обыкновеннаго устройства. Внутренняя полость этого кожуха имѣетъ видъ двухъ горизонтальныхъ цилиндровъ, соединенныхъ между собою по двумъ ихъ производящимъ, вслѣдствіе чего въ поперечномъ вертикальномъ разрѣзѣ (который именно и представленъ на чертежѣ) она представляется въ видѣ двухъ пересѣкающихся круговъ, во всѣхъ же прочихъ (нормальныхъ къ этому) сѣченіяхъ—въ видѣ прямоугольника. Оси А и В, совпадающія съ геометрическими осями цилиндровъ кожуха, несутъ на себѣ специальной формы поршни Е и F и могутъ вращаться въ подшипникахъ, прикрѣпленныхъ къ противолежащимъ плоскимъ стѣнкамъ кожуха GG. Два сплошныхъ металлических барабана С и D, сквозь центральные каналы которыхъ проходятъ оси Е и F, прикрѣплены наглухо къ тѣмъ же боковымъ стѣнкамъ кожуха вслѣдствіе чего между внѣшними цилиндрическими поверхностями этихъ барабановъ и внутренними, цилиндрическими же, поверхностями кожуха, образуются два кольцеобразныя пространства, ширины равной толщинѣ поршней Е и F, такъ что эти послѣдніе, при вращеніи своемъ, прилегаютъ совершенно плотно: наружною своею поверхностью къ кожуху, а



внутреннею къ барабану. Но такъ какъ эти кольцеобразныя пространства не образуютъ двухъ полныхъ окружностей, а заходятъ одно въ другое, то, для свободнаго прохода поршней по всей окружности, оба барабана имѣютъ соотвѣтствующія вырѣзки. Контуры этихъ вырѣзокъ опредѣляются пересѣченіемъ продолженной внутренней окружности одного изъ кожуховъ съ окружностью барабана другаго кожуха. Въ положеніи, изображенномъ на чертежѣ, выемка лѣваго барабана занята наружною поверхностью праваго поршня, выемка же праваго барабана свободна, но при дальнѣйшемъ вращеніи поршней машины, по направленію стрѣлокъ, она будетъ занята наружною поверхностью лѣваго поршня. Какъ поршни Е и Г, такъ равно и барабаны С и D имѣютъ ширину, равную внутренней ширинѣ кожуха, и боковыми (плоскими) поверхностями своими соприкасаются съ плоскими же стѣнками кожуха. Вслѣдствіе этого вышеописанныя кольцеобразныя пространства замыкаются и съ боковъ и при извѣстномъ положеніи поршней Е и Г образуютъ камеры, герметически отдѣленные отъ остальной внутренней полости кожуха.

Съ внѣшней стороны кожуха оси А и В снабжены сцѣпляющимися другъ съ другомъ зубчатыми колесами М и N одинаковаго діаметра. Вслѣдствіе этого движеніе одного изъ поршней раздѣляется и другимъ, но направленія вращенія ихъ различны, какъ это видно изъ чертежа. Въ точкахъ пересѣченія окружностей, представляющихъ собою внутренній контуръ цилиндровъ кожуха, къ этому послѣднему примыкаютъ трубы: паропроводная К и пароотводная L. Одна изъ осей машины (А или В) продолжается внѣ кожуха на требуемую длину и служитъ для приведенія въ дѣйствіе любого исполнительнаго механизма. Дѣйствіе описанной машины заключается въ слѣдующемъ: въ положеніи, изображенномъ на чертежѣ, паръ входитъ по трубѣ К и наполняетъ часть кольцеобразнаго пространства, ограниченнаго: наружнымъ контуромъ поршня Е, внутреннимъ контуромъ поршня Г и боковою поверхностью барабана С (кромѣ того, разумѣется, боковыми, плоскими стѣнками самаго кожуха).

При этомъ онъ оказываетъ во всѣ стороны одинаковыя давленія. Но такъ какъ барабанъ С неподвиженъ, а поршень Е занимаетъ такое положеніе, что давленіе пара дѣйствуетъ на него по касательной, то ни одну изъ этихъ частей паръ не въ состояніи перемѣстить; за то, дѣйствуя на поршень Г по нормали, паръ заставляетъ его сдвинуться съ мѣста и повернуться около его оси, по направленію стрѣлки. По мѣрѣ вращенія поршня Г, въ оставляемое имъ за собою пространство входятъ все новыя и новыя количества рабочаго пара, который и заставляетъ поршень вращаться все далѣе и далѣе. Это будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока верхній край поршня Г не очутится внизу и не перейдетъ за отверстіе пароотводной трубы L, причемъ еще раньше этого онъ закроетъ



паровпускное окно и прекратить входъ рабочаго пара въ кольцеобразное пространство, о которомъ идетъ рѣчь. Какъ только это произошло, паръ, замкнутый въ этомъ пространствѣ, найдя себѣ свободный выходъ, устремляется черезъ трубу L въ атмосферу, и вслѣдъ затѣмъ поршень F не подвергается уже никакому давленію пара и если продолжаетъ двигаться, то единственно оттого, что связанъ зубчатымъ сдѣпленіемъ съ поршнемъ E, который въ это время подвергается давленію рабочаго пара. Этотъ рабочій паръ входитъ теперь въ кольцеобразное пространство, образованное внутреннею поверхностью поршня E, наружною поверхностью поршня F, боковою цилиндрическою поверхностью барабана D и наконецъ боковыми стѣнками кожуха. Дѣйствуя по касательной на поршень F и по нормали на поршень E, паръ заставляетъ этотъ послѣдній вращаться и вращать сдѣпленный съ нимъ поршень F. Спустя нѣкоторое время, поршень E (тѣмъ концомъ своимъ, который изображенъ наверху) закроетъ паровпускное окно и прекратить впускъ пара въ вышеописанное кольцеобразное пространство, а спустя нѣсколько мгновений послѣ этого—противоположный конецъ поршня E откроетъ окно паровыпускной трубы и дастъ этимъ возможность отработавшему пару выйти въ атмосферу. Вслѣдъ затѣмъ поршень E будетъ продолжать свое движеніе уже не самостоятельно, а вслѣдствіе сдѣпленія своего съ поршнемъ F, который въ это время снова подвергается давленію рабочаго пара. Такимъ образомъ половину своего полного оборота поршни совершаютъ подъ вліяніемъ дѣйствія на нихъ рабочаго пара, а другую половину—вслѣдствіе взаимнаго сдѣпленія своего, черезъ посредство зубчатыхъ колесъ. При этомъ рабочій полуходъ одного поршня всегда соотвѣтствуетъ холостому полуходу другаго. Вслѣдствіе подобнаго вращенія поршней, при каждомъ полномъ оборотѣ ихъ, очевидно, встрѣтятся два такихъ случая, когда нижній конецъ одного поршня встрѣчается съ верхнимъ концомъ другаго поршня. Встрѣчу эту необходимо устроить такимъ образомъ, чтобы одинъ поршень нисколько не задерживалъ движенія другаго. Чтобы предупредить возможность подобной задержки одного поршня другимъ, концамъ поршней придаютъ такіе контуры, что при встрѣчѣ ихъ выпуклый контуръ одного поршня скользитъ по вогнутому контуру другаго, но отнюдь не давить на него и не задерживаетъ его движенія. Если это соприкасаніе устроено совершенно правильно и имѣетъ мѣсто въ каждой точкѣ контуровъ, то-есть во все время встрѣчи поршней, то опасаться задержки одного поршня другимъ нечего. Подобная же правильность соприкасанія двухъ поверхностей, вращающихся около неподвижныхъ центровъ, возможна, очевидно, только тогда, когда контуры этихъ поверхностей представляютъ собою *эпициклоиды*, образованныя каченіемъ круга, радіуса равнаго половинѣ разстоянія между центрами вращенія, по другому кругу того же радіуса. Подобные



контуры и придаются въ дѣйствительности окончностямъ поршней въ Беренсовой машинѣ.

Пространство, заключенное между концевыми профилями поршней и боковою поверхностью соотвѣтствующаго барабана, есть, очевидно, вредное пространство въ Беренсовой машинѣ. Вліяніе его весьма значительно, и потеря полезной работы пара на преодоленіе сопротивленія этого вреднаго пространства составляетъ отъ  $\frac{1}{11}$  до  $\frac{1}{7}$  всего количества этой работы; а какъ въ машинахъ съ поступательнымъ движеніемъ поршня потеря эта составляетъ не болѣе  $\frac{1}{20}$ , то изъ этого видно, что машина Беренса, въ такомъ видѣ, какъ мы ее описали, является весьма неэкономичною; но, съ примѣненіемъ къ ней принципа расширенія пара, вліяніе вреднаго пространства уменьшается до того minimum'a, котораго нельзя избѣжать и въ паровыхъ машинахъ обыкновеннаго устройства. Главная причина этого уменьшенія заключается въ томъ, что, при существованіи извѣстной степени расширенія, рабочій паръ входитъ въ кожухъ уже тогда, когда поршни разошлись и вышеописанное вредное пространство уже разомкнулось, т. е. уничтожилось. Въ этомъ случаѣ остается только небольшое сравнительно вредное пространство между концевымъ профилемъ одного изъ поршней и наружною (цилиндрическою) поверхностью другаго.

Въ III-емъ отдѣлѣ нашего труда мы дадимъ подробныя формулы для опредѣленія работы машины системы Беренса, какъ съ расширеніемъ, такъ и безъ расширенія пара, теперь же приведемъ одинъ численный примѣръ, изъ котораго можно вывести наглядное заключеніе о характерѣ и выгоды работы этого двигателя. Примѣромъ этимъ будетъ служить для насъ опытъ, произведенный въ Парижѣ, въ 1870 году, инженеромъ Mangin'омъ надъ машиною Беренса усовершенствованнаго устройства. Усовершенствованія этой машины состояли въ томъ, что къ ней примѣненъ былъ принципъ Вульфовскаго расширенія. Съ этою цѣлью машина устроена была слѣдующимъ образомъ: два кожуха, одинъ меньшихъ размѣровъ, другой же значительно болѣешихъ, помѣщались одинъ подлѣ другаго и связаны были общими осями. Рабочій паръ входилъ предварительно въ маленькій кожухъ и, произведя въ немъ работу полною своего упругостью, переходилъ затѣмъ въ другой (большій) кожухъ, гдѣ расширялся и дѣйствовалъ уже съ меньшею упругостью.

Размѣры обоихъ кожуховъ и поршней ихъ были слѣдующіе:

Наружный діаметръ поршней малаго кожуха . . . . .	0,270 метра.
Внутренній діаметръ этихъ поршней . . . . .	0,135 „
Ширина поршней (по оси) . . . . .	0,055 „
Наружный діаметръ поршней большаго кожуха . . . . .	0,270 „
Внутренній ихъ діаметръ . . . . .	0,135 „
Ширина поршней (по оси) . . . . .	0,165 „



Отношеніе объема, описываемаго поршнями, работающими расширеннымъ паромъ, къ соотвѣтствующему объему, описываемому поршнями, работающими упругимъ паромъ, было  $= 3$ . Отработавшій паръ оставлялъ машину съ упругостью равною 1 атмосферѣ.

Упругость пара въ котлѣ во все время опыта равнялась 4-мъ атмосферамъ.

При этихъ условіяхъ машина дѣлала 272 оборота въ 1 минуту и представляла теоретическую работу въ 5,6 лош. силъ.

Значительное преимущество машины Беренса сравнительно съ ротативными машинами другихъ системъ состоитъ въ томъ, что треніе, неизбѣжное во всѣхъ ротативныхъ машинахъ, не оказываетъ въ ней столь вреднаго вліянія на продолжительность службы и правильность дѣйствія механизма, какъ въ другихъ ротативныхъ машинахъ, части которыхъ весьма быстро изнашиваются. Незначительность же тренія происходитъ вслѣдствіе того, что трущіяся поверхности въ машинѣ Беренса сравнительно весьма велики. Если желаютъ уменьшить это треніе еще болѣе, необходимо поддерживать непрерывную смазку поршней.

Для правильнаго и возможно-экономичнаго дѣйствія машины Беренса отнюдь не слѣдуетъ чрезмѣрно увеличивать ея скорость, а избравъ наивыгоднѣйшую скорость для каждаго типа и размѣра двигателя, сообразовать съ нею впускъ рабочаго пара въ машину.

При самой постройкѣ машины не слѣдуетъ упускать изъ виду двухъ обстоятельствъ, могущихъ сильно повліять на величину полезной работы. Первое изъ нихъ заключается въ томъ, что, вслѣдствіе расширенія поршней отъ дѣйствія на нихъ горячаго пара, они могутъ нажать на боковыя стѣнки кожуха и произвести сильное треніе, на преодоленіе котораго израсходуется значительное количество полезной работы. Чтобы предупредить возможность возникновенія этого побочнаго тренія, слѣдуетъ оставлять между краями поршней и стѣнками кожуха небольшой зазоръ. Второе обстоятельство состоитъ въ томъ, что, вслѣдствіе неправильной формы поршней, оси ихъ нагружены неравномѣрно и центръ тяжести лежитъ внѣ центра вращенія, а это обстоятельство также вызываетъ излишнюю, совершенно непроизводительную трату полезной работы. Чтобы помочь этому, дѣлаютъ иногда, вмѣсто 2-хъ поршней, 4-ре и располагаютъ ихъ въ одномъ и томъ же кожухѣ и на однѣхъ и тѣхъ же общихъ осяхъ, но такимъ образомъ, чтобы поршни каждой оси расположены были по одному общему діаметру. Вслѣдствіе этого центръ тяжести переносится на ось вращенія и движеніе системы поршней значительно облегчается.



Если, не измѣняя нисколько внутренняго устройства машины Беренса, измѣнить направленіе входящаго и выходящаго пара, т. е. паропроводную трубу сдѣлать паропроводною и наоборотъ, то вращеніе главнаго вала произойдетъ въ другую сторону, съ прежнею скоростью и прежнимъ расходомъ пара.

Если же сообщить одну изъ осей машины Беренса съ какимъ либо двигателемъ посредствомъ, напримѣръ, ремня и, приведя ее такимъ образомъ въ движеніе, соединить паровпускную ея трубу съ какимъ либо резервуаромъ, наполненнымъ водою, то ротативная машина превратится въ ротативный же насосъ, который будетъ выбрасывать воду изъ той трубы, которая въ паровомъ двигателѣ служила для выпуска мятаго пара. Такимъ образомъ машина Беренса можетъ быть примѣнена или какъ паровой двигатель для какого угодно исполнительнаго механизма, или же въ качествѣ насоса при какомъ угодно паровомъ двигателѣ. Чаще же всего она примѣняется и какъ насосъ, и какъ двигатель. Съ этою цѣлью строятся два кожуха, отдѣленные одинъ отъ другаго перегородкою и имѣющіе общую вращающуюся ось. Одинъ изъ кожуховъ соединенъ съ паровымъ котломъ и атмосферою, и служитъ паровымъ двигателемъ, другой же, соединенный съ колодцемъ и бакомъ, приводится въ движеніе первымъ и служитъ насосомъ. Въ этомъ-то видѣ ротативный механизмъ Беренса и можетъ быть рекомендованъ для станціоннаго водоснабженія \*).

## СИСТЕМА Б.

### Ротативная машина Шреблера.

Въ машинахъ этой системы, точно также какъ и въ машинахъ Беренса, рабочій паръ производитъ непосредственное вращеніе главнаго вала машины; но пріемниками рабочей силы пара являются не кривыя поверхности поршней, а плоскія грани *лопатокъ*, вкладывающихся известнымъ образомъ въ чугунный шкивъ, надѣтый на главный валъ машины. Такихъ лопатокъ двигатель имѣетъ двѣ и характеръ дѣйствія ихъ весьма сходенъ съ характеромъ дѣйствія поршней въ Беренсовой машинѣ, а именно: каждая изъ лопатокъ первую половину своего полнаго оборота совершаетъ подѣ вліяніемъ дѣйствія на нее упругой силы

\*) Машина Беренса, снабженная Вульфовскою системою расширенія пара и паровымъ кожухомъ, предупреждающимъ охлажденіе, стоитъ въ Петербургѣ:

5 сильная . . . . .	600 р. с.
10   »   . . . . .	1000   »   »
15   »   . . . . .	1500   »   » и т. д.

Цѣны эти заимствованы изъ прейскуранта П. Я. Тикстона, владѣльца привилегіи и производителя машинъ Беренса въ Россіи.



пара, вторую же половину этого оборота — вследствие связи своей съ другою лопаткою, которая въ это время подвергается дѣйствию рабочаго пара. Вслѣдствіе этого рабочій полуоборотъ одной лопатки всегда соотвѣтствуетъ холостому полуобороту другой и наоборотъ.

На фигурахъ (С) и (D) таблицы X (D) изображены поперечный и продольный разрѣзы одной половины двухцилиндроваго двигателя Шреблера, поставленнаго имъ въ октябрѣ 1876 года на винтовой катеръ фрегата «Генераль-Адмиралъ». Другая половина двигателя, примыкающая къ первой и связанная съ нею общею осью, имѣетъ совершенно подобное же устройство и потому на чертежѣ не изображена. Какъ видно изъ этихъ чертежей, двигатель Шреблера состоитъ изъ горизонтальнаго цилиндрическаго кожуха G, G, снабженнаго приливами R, R, служащими для прикрѣпленія его къ станинѣ SS. Въ верхней части кожуха G, G къ нему прилита парораспредѣлительная коробка B', снабженная простой формы золотникомъ L. Устройство этого золотника и способъ нажатія его къ плоскости скольженія золотниковой коробки видны изъ чертежей. Штокъ N золотника выходитъ черезъ сальникъ коробки B' наружу и соединяется помощью двуплечнаго углового рычага съ эксцентрикомъ, надѣтымъ на главный валъ, вследствие чего при вращеніи вала и качаніи рычага около горизонтальной оси получается періодическое передвиженіе золотника. Для простоты можно отцѣпить эксцентрикъ отъ золотниковаго штока, причемъ золотникъ ставится отъ руки въ извѣстное положеніе, сохраняемое имъ во все продолженіе работы. Три окна, продѣланныя въ скользящей плоскости золотниковой коробки, открываются въ соотвѣтствующіе три канала, имѣющіе слѣдующее назначеніе: каналъ H служитъ для выпуска мятаяго пара изъ кожуха подъ золотникъ L; каналъ I — для дальнѣйшаго его выпуска изъ подъ золотника въ камеру K, сообщающуюся съ паропроводною трубою; наконецъ третій каналъ, означенный на чертежѣ пунктиромъ, служитъ для впуска рабочаго пара изъ золотниковой коробки въ кожухъ. Въ золотниковую же коробку паръ попадаетъ черезъ отверстіе M паропроводной трубы. Замѣтимъ, что только второй изъ этихъ каналовъ (каналъ I) имѣетъ одно постоянное назначеніе; роль же, которую играютъ первый и третій каналы (боковые), опредѣляется положеніемъ золотника, и надлежащею перестановкою этого послѣдняго можно совершенно измѣнить ихъ роли, то-есть сдѣлать третій каналъ паровыпускнымъ, а первый — паровпускнымъ. Объ этомъ будетъ, впрочемъ, еще сказано ниже.

Флянцы C'C', которыми снабжены обѣ оконечности кожуха (одинъ изъ нихъ, принадлежащій второму кожуху, на чертежѣ не показанъ), служатъ для прикрѣпленія къ нимъ наружныхъ крышекъ (изъ нихъ видна также только одна лѣвая крышка A'). Крышки эти снабжены соотвѣтствующими отверстіями, въ которыя вставлены мѣдныя



штулки Z, служащія подшипниками главному валу машины. Въ предположеніе прохода пара, обѣ крышки снабжены сальниками. Валъ А машины расположенъ въ кожухѣ эксцентрично съ его внутреннею поверхностью, то-есть геометрическая ось этого вала не совпадаетъ съ геометрическою осью цилиндрическаго кожуха. На валу А заклинена втулка ВВ, связанная посредствомъ сплошнаго диска съ широкимъ ободомъ D'D', который, очевидно, также имѣетъ эксцентричное положеніе относительно внутренней поверхности кожуха. Наружный радіусъ обода D'D' равенъ наименьшему разстоянію между центромъ вала А и внутреннею окружностью кожуха. Вслѣдствіе этого, въ какой бы точкѣ полного оборота своего ни находился ободъ D'D', онъ всегда будетъ соприкасаться верхнимъ ребромъ своей цилиндрической *наружной* поверхности съ нижнимъ же ребромъ *внутренней* цилиндрической поверхности кожуха (см. фиг. С), а потому переходъ пара изъ лѣваго канала въ правый или обратно, *между этими*, двумя соприкасающимися *поверхностями* совершенно невозможенъ. Ободъ D'D' идетъ почти во всю ширину кожуха и соприкасается (съ легкимъ треніемъ) съ одной стороны съ перегородкою, отдѣляющею одинъ кожухъ двигателя отъ другаго, съ другой же стороны съ особымъ дискомъ, расположеннымъ въ кожухѣ совершенно свободно и притомъ параллельно крышкѣ А', отъ которой онъ отстоитъ на извѣстное разстояніе. Дискъ этотъ съ внѣшней стороны снабженъ скошенными выступами, расположенными по кругу и соприкасающимися съ подобнымъ же образомъ, но въ обратную сторону скошеннымъ кольцомъ Х. Кольцо это, посредствомъ весьма простаго приспособленія, состоящаго изъ винта V, вращающагося верхнею своею шейкою въ неподвижномъ гнѣздѣ и входящаго нижнимъ нарѣзаннымъ своимъ концомъ въ нарѣзанную же втулку кольца Х, можетъ быть поднято или опущено и затѣмъ удержано въ извѣстномъ положеніи. Изъ фиг. D, на которой скошенныя кольцо и приливы изображены въ разрѣзѣ, не трудно замѣтить, что при поднятіи кольца дискъ нажимается къ ободу D'D' \*), при опусканіи же кольца нажатіе это прекращается. Степень этого нажатія сообразуется такъ, чтобы паръ, заключенный во внутренней полости кожуха, не могъ проходить между боковыми поверхностями обода D'D' съ одной стороны и диска и перегородки съ другой, но чтобы въ то же время треніе между этими поверхностями не возрасло настолько, что на преодоленіе его потребовалась бы трата значительнаго количества полезной работы.

Итакъ мы имѣемъ внутри кожуха герметическое пространство, ограниченное: внутреннею поверхностью самага кожуха, наружною по-

\*) Заставляя послѣдній прижаться противоположною своею плоскостью къ перегородкѣ.



верхностью соприкасающагося съ нимъ обода  $D'D'$  и боковыми стѣнками диска и перегородки. Это герметическое пространство дѣлится лопатками  $E, E$  на двѣ переменнаго объема части, наполненныя, по очереди, то рабочимъ, то мятымъ паромъ. Лопатки  $E, E$  представляютъ собою двѣ плоскія планки, продолжающіяся во всю свободную ширину кожуха, т. е. отъ перегородки до диска, и соприкасающіяся съ этими послѣдними съ небольшимъ треніемъ. Высота этихъ лопатокъ (размѣръ по радіусу кожуха) равна разности радіусовъ втулки  $BB$  и обода  $D'D'$ . Онѣ проходятъ черезъ особые прорѣзы въ ободѣ  $D'D'$  (и скрѣпляющемъ его дискѣ), плотно прилегая къ стѣнкамъ этихъ прорѣзовъ, но не будучи ничѣмъ закрѣплены въ нихъ. Внутреннія грани лопатокъ (обращенныя къ валу машины) снабжены, каждая, двумя цилиндрическими углубленіями, которыми лопатки (не будучи еще вложены въ кожухъ) надѣваются на соотвѣтствующіе имъ выступы двухъ колець  $CC$ , ничѣмъ несвязанныхъ съ прочими частями машины. При накладываніи лопатокъ на выступы колець, въ углубленія лопатокъ закладываются предварительно упругія спиральныя пружины  $D, D$ . Вслѣдствіе этого, когда кольца съ надѣтыми на нихъ лопатками будутъ вложены въ кожухъ (черезъ снятую боковую крышку  $A'$  послѣдняго), пружины расширятся и придавятъ лопатки верхними ихъ гранями къ внутренней поверхности кожуха. Понятно, что кольца будутъ при этомъ удерживаться въ извѣстномъ положеніи, не смотря на то, что они ничѣмъ не связаны съ прочими частями машины. Впрочемъ, для болѣе устойчиваго положенія всей этой системы лопатокъ и колець, устроено слѣдующее приспособленіе, нисколько не вредящее ея подвижности: внутреннія (т. е. обращенныя къ валу машины) грани лопатокъ опираются каждая на два мѣдныхъ ползуна, скользящіе совершенно свободно по двумъ концентричнымъ съ кольцами  $C, C$  ободьямъ, прилитымъ съ внутренней стороны къ нажимному диску и перегородкѣ кожуха и, слѣдовательно, сохраняющимъ неподвижное положеніе. Головки ползуновъ входятъ при этомъ въ соотвѣтствующіе прорѣзы лопатокъ, нижнія же ихъ части, имѣющія вогнутую поверхность, соотвѣтствующую кривизнѣ направляющихъ ободьевъ, обхватываютъ эти послѣдніе. Ползуны эти ( $T, T$ ) представлены на фиг.  $D$  въ разрѣзѣ. Вслѣдствіе значительнаго нажатія лопатокъ къ внутренней поверхности кожуха и плотнаго замѣщенія ими прорѣзовъ обода  $D'D'$ , лопатки представляютъ собою герметическія перегородки, дѣлящія внутреннее пространство кожуха (границы котораго перечислены были нами выше) на двѣ части и не позволяющія пару, заключенному въ одной изъ этихъ частей, переходить въ другую часть. Чтобы предупредить царапаніе лопатками внутренней поверхности кожуха, онѣ снабжены на наружныхъ граняхъ своихъ желобчатыми выемками, въ которыя закладываются (при вставкѣ лопатокъ въ кожухъ) мѣдные или



чугунные вальки  $F, F$ , внешняя поверхность которых притерта к внутренней цилиндрической поверхности кожуха и имеет одинаковую с нею кривизну. Вследствие существования вышеописанных опорных ползунов, лопатки не могут перекошиться и верхняя грани их сохраняют постоянно положение, параллельное оси вращения; а потому и вкладки вальки  $F, F$  находятся в постоянном взаимном соприкосновении с поверхностью кожуха по всей их длине. Так как система лопаток и колец расположена внутри кожуха совершенно свободно и лопатки только проходят сквозь прорезы барабана  $D'D'$ , то понятно, что если, например, начать вращать вал  $A$ , то заклиненный на нем барабан  $D'D'$ , разделяющий это движение, увлечет за собою и систему лопаток; и наоборот: если заставить вращаться хотя одну из лопаток, то вращение ее тотчас же сообщится всей системе лопаток и колец, а потому и барабану  $D'D'$  и соединенному с ним валу  $A$ . Вращаясь, лопатки будут постоянно сохранять свое концентричное положение относительно внутренней поверхности кожуха; а так как обод  $D'D'$  заклинен на эксцентрической относительно этой поверхности оси, то, вращаемый лопатками, он будет то совершенно убирать эти лопатки (по очереди, разумеется) в свои прорезы, то совершенно выпускать их из этих прорезов. При этом совершенное исчезновение в прорезе обода одной лопатки (на чертеже, например, верхней) сопровождается наибольшим выдвиганием из прореза другой лопатки, ей противоположной (на чертеже—нижней); вообще: при всяком положении обода  $D'D'$ , сумма вышин выдвинутых частей лопаток всегда равна *наибольшему* расстоянию между наружной поверхностью обода  $D'D'$  и внутренней поверхностью кожуха; при одном же из слагаемых этой суммы, равном 0, другое ее слагаемое = maximum'у. Вследствие подобного взаимного расположения составных частей механизма, паровая паровая пространства, наполненные рабочим и мятым паром, имеют переменный объем, причем границей между ними служат, как приемники рабочей силы пара—лопатки; а вследствие этого характер действия описываемого двигателя весьма близко подходит к характеру действия обыкновенной паровой машины с поступательным движением поршня.

Разсмотрим же подробнее, в чем состоит действие двигателя Шреблера. При положении золотника, изображенном на чертеже, свежий пар входит, через трубу  $M$ , левое золотниковое окно и пунктирный канал, в левую часть герметического пространства кожуха, ограниченную: наружной поверхностью обода  $D'D'$ , внутренней поверхностью самого кожуха, боковыми плоскими стенками диска и перегородки и, наконец, левой боковой гранью нижней лопатки. Вся правая часть герметического пространства кожуха наполнена в это время мятым па-



ромъ, который по каналу Н входитъ подъ золотникъ, а отсюда по каналу J уносится въ паропроводную трубу. Такъ какъ рабочий паръ еще продолжаетъ входить въ лѣвую часть кожуха, то нижняя лопатка также продолжаетъ свое движеніе (слѣва направо), начиная мало-по-малу прятаться въ прорѣзъ обода D'D'. Въ то же время верхняя лопатка, спрятанная до сихъ поръ въ ободѣ, начинаетъ изъ него выходить и, достигнувъ остраго угла, которымъ паровпускной каналъ примыкаетъ къ внутренней полости кожуха, отрѣзываетъ совершенно дальнѣйшій входъ пару въ пространство, находящееся *подъ* нею. При этомъ всякое давленіе пара на переднюю лопатку этого пространства прекращается и это пространство несетъ затѣмъ свой отработавшій паръ въ правую часть кожуха. Когда же вышеупомянутая передняя лопатка (бывшая внизу) приметъ такое положеніе, что острый уголъ выпускнаго канала очутится въ пространствѣ, о которомъ идетъ рѣчь, мятый паръ изъ этого послѣдняго начнетъ выходить, извѣстнымъ уже путемъ, въ атмосферу. Въ это же самое время, опорожненная уже отъ своего мятая пара, противоположная часть кожуховаго пространства, расположенная *надъ* заднею лопаткою (бывшею вверху), наполняется рабочимъ паромъ, который, производя на верхнюю грань этой лопатки упругое давленіе, заставляя вращаться какъ ее самое, такъ и соединенную съ нею переднюю лопатку, а слѣдовательно и барабанъ D'D'. Такимъ образомъ каждая лопатка подвергается рабочему давленію пара только въ продолженіе первой половины своего оборота, въ теченіе же всей второй половины этого оборота она ведется другою лопаткою. Такъ какъ въ моментъ прекращенія дѣйствія рабочаго пара на одну изъ лопатокъ другая лопатка подвергается уже, въ свою очередь, значительному давленію этого пара, то мертвой точки двигатель Шреблера совершенно не имѣетъ и можетъ быть пущенъ въ ходъ съ любой точки полного оборота вала.

Если передвинуть золотникъ L такимъ образомъ, чтобы онъ перекрылъ каналъ J и пунктирный каналъ, и открылъ каналъ Н, то рабочий паръ устремится, вмѣсто лѣвой части кожуховаго пространства, въ правую его часть, мятый же паръ будетъ при этомъ выходить черезъ лѣвую. Вслѣдствіе этого валъ начнетъ вращаться въ противоположную сторону, совершенно при тѣхъ же условіяхъ и съ такою же скоростью, какъ и въ предъидущемъ случаѣ.

Если конецъ золотниковаго штока N сообщить съ тягою эксцентрика, заклиненного на валу А, то можно произвести желаемую степень расширения пара. Двигатель, изображенный на нашемъ чертежѣ, снабженъ двумя подобными эксцентриками, приводящими въ движеніе два отдѣльные и самостоятельные золотника обоихъ цилиндровъ его. Для быстрой остановки машины ставятъ (посредствомъ особыхъ рукоятокъ) одинъ изъ эксцентриковъ на передній ходъ, а другой—на задній; вслѣдствіе чего



валь, побуждаемый къ вращенію въ противоположныя стороны, останавливается. Въ двигателяхъ, изготовляемыхъ въ настоящее время Фридландомъ \*) для станціоннаго водоснабженія (ему заказано нѣсколько двигателей, соединенныхъ съ насосами, для Московско-Брестской желѣзной дороги), расширительнаго золотника не имѣется вовсе, а впускъ пара въ цилиндръ производится просто посредствомъ небольшого паровпускнаго клапана, расположеннаго въ нижней части цилиндра и соединеннаго съ паропроводною трубою. Это значительно упрощаетъ постройку и уменьшаетъ стоимость двигателя, нисколько не умаляя его достоинствъ, такъ какъ задній ходъ ротативныхъ двигателей, соединенныхъ съ насосами, совершенно не употребляется. Чтобы еще болѣе упростить внутреннее устройство своего двигателя, Шреблеръ уничтожаетъ теперь скошенные приливъ и кольцо, производящія нажатіе диска къ барабану, и производитъ это нажатіе прямо нѣсколькими нажимными винтами, пропущенными сквозь нарѣзанныя гнѣзда въ крышкѣ кожуха; но этотъ способъ, по нашему мнѣнію, не такъ удобенъ, какъ первый, раньше описанный. Въмѣсто двухъ колець (С, С) онъ ставитъ по одному, а вмѣсто ползуновъ, бѣгающихъ по эксцентрическимъ приливамъ, дѣлаетъ эти приливы нѣсколько большаго діаметра и заставляетъ по нимъ скользить прямо самыя кольца; наконецъ вкладные вальки, вмѣсто мѣдныхъ, ставитъ чугуныя.

Если привести валъ Шреблеровской машины во вращательное движеніе отъ какого-либо другаго двигателя и соединить паропроводную трубу его съ резервуаромъ, наполненнымъ водою, а паропроводную—съ какимъ либо приѣмникомъ, то ротативный двигатель Шреблера превратится въ ротативный насосъ. Впрочемъ, примѣняемый въ качествѣ насоса, двигатель Шреблера строится еще проще и будетъ описанъ впоследствии въ статьѣ о насосахъ.

Не вдаваясь въ подробную оцѣнку достоинствъ и недостатковъ двигателя Шреблера, которые еще не выяснились и могутъ выясниться только послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго примѣненія этого двигателя къ практикѣ, мы не можемъ, однако же, не замѣтить à priori, что, не смотря на значительную сложность конструкціи этого ротативнаго двигателя, сравнительно съ ротативною машиною Беренса, и на значительное треніе, распредѣленное на небольшую сравнительно поверхность трущихся частей, двигатель Шреблера является все-таки механизмомъ чрезвычайно остроумнымъ, компактнымъ, удобнымъ для ухода и сравнительно-экономичнымъ. Соединенный съ подобной же системы насосомъ, онъ можетъ быть смѣло рекомендованъ для станціонныхъ водоснабженій, особенно же на тѣхъ станціяхъ, которыя обладаютъ источ-

\*) Подъ непосредственнымъ наблюденіемъ Шреблера.



никами съ весьма низкимъ уровнемъ воды, требующими погруженія водоподъемника на значительную глубину въ самый колодезь. Съ точки зрѣнія компактности, съ двигателемъ Шреблера могутъ конкурировать только, такъ называемыя, «американки»; конструкція же его гораздо проще конструкціи послѣднихъ. Что же касается сравнительной экономичности этихъ двухъ системъ двигателей, то, повторяемъ, она можетъ выясниться окончательно только по истеченіи извѣстнаго промежутка времени *дѣйствительной* службы двигателей Шреблера, которые въ данный моментъ еще только выходятъ изъ мастерской.

Приводимъ главнѣйшіе размѣры двухцилиндроваго двигателя Шреблера, поставленнаго имъ на паровой катеръ фрегата „Генераль-Адмираль“.

Сила соединенной машины . . . . .	5 п. л.
Внутренній діаметръ кожуховъ GG . . . . .	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина стѣнокъ кожуховъ . . . . .	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Наружный діаметръ барабановъ D'D' . . . . .	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина обода барабановъ . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> "
Наружный діаметръ колецъ CC . . . . .	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина колецъ . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина лопатокъ EE . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина лопатокъ . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> "
Діаметръ вала А . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ втулки BB . . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Наибольшее выдвиганіе лопатокъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ цилиндрич. каналовъ въ лопаткахъ . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Глубина каналовъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина боковыхъ паропропускныхъ каналовъ . . . . .	<sup>11</sup> / <sub>16</sub> "
Ширина среднего паропропускнаго канала . . . . .	1"
Діаметръ паропроводной трубы . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>16</sub> "
Ширина и вышина пароотводнаго отверстія . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " × 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренняя вышина золотниковой коробки . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> "
Внутренняя длина ея . . . . .	8"
Ширина пропускныхъ каналовъ золотника . . . . .	<sup>5</sup> / <sub>16</sub> "
Ширина средней полости золотника . . . . .	2"
Длина ея . . . . .	4 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> "
Вышина ея . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ золотниковаго штока . . . . .	<sup>11</sup> / <sub>16</sub> "
Вышина камеры К . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина камеры К . . . . .	4 <sup>13</sup> / <sub>16</sub> "
Длина камеры К . . . . .	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина крышки золотниковой коробки . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Ширина лопатокъ EE и барабановъ D'D' . . . . .	6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина втулки BB . . . . .	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина колецъ CC . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина скрѣпляющаго диска барабана D'D' . . . . .	1"
Толщина нажимнаго диска . . . . .	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Зазоръ между-дискомъ и крышкой . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ эксцентрич. ободовъ, по которымъ бѣгаютъ ползуны . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "



Сила соединенной машины . . . . .	5 п. л.
Толщина ихъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> "
Толщина флянцевъ кожуха . . . . .	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ флянцевъ кожуха . . . . .	15 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Число оборотовъ въ минуту . . . . .	110

На станціяхъ съ небольшимъ разборомъ воды употребляется иногда, для приведенія въ дѣйствіе насосовъ, ручной способъ. Ручные приводы рассчитываются обыкновенно на усиліе двухъ человѣкъ и имѣютъ весьма разнообразное устройство. На фигурахъ С и D таблицы X (B) изображенъ ручной приводъ, служащій для приведенія въ дѣйствіе двухъ соединенныхъ всасывающихъ насосовъ простаго дѣйствія. Устройство его слѣдующее: штанги O, O насосовъ E, E' надѣты своими верхними головками P, P на цапфы двухъ зубчатыхъ колесъ Q, Q, совершенно одинаковыхъ размѣровъ, заклиненныхъ на двухъ концахъ общей оси и расположенныхъ симметрично по обѣ стороны цилиндрическаго чугунаго устоя Y. Устой этотъ служитъ опорой всему движущему механизму и прикрѣпленъ къ двумъ поперечнымъ брусамъ K и Z, расположеннымъ на уровнѣ пола зданія и вдѣланнымъ своими концами въ стѣны колодца, вмѣщающаго въ себѣ насосы. Пуговицы колесъ расположены подѣ угломъ въ 180° одна относительно другой, вслѣдствіе чего поднятію поршня въ одномъ изъ насосовъ соотвѣтствуетъ опусканіе его въ другомъ. Подшипниками для общей оси колесъ Q, Q служатъ втулки T, T, прилитыя къ устою Y и снабженныя мѣдными вкладышами. Колеса Q, Q сцепляются съ шестернями R, R, сидящими также на общей оси S. Ось эта покоится въ подшипникахъ U, U, стоящихъ на кронштейнахъ, прилитыхъ къ верхней части устоя Y. Концы оси S, принявъ шестерни R, R, продолжаютъ далѣе и несутъ на концахъ своихъ маховики U, U, совершенно одинаковые и симметрично расположенные. Каждый изъ маховиковъ снабженъ рукояткою, на которую дѣйствуетъ одинъ человѣкъ. Рукоятки расположены подѣ угломъ въ 180° одна относительно другой. Дѣйствіе этого ручнаго привода понятно. Главные размѣры составныхъ частей его помѣщены въ нижеслѣдующей табличкѣ:

Діаметръ зубчатыхъ колесъ привода . . . . .	2'
Діаметръ зубчатыхъ шестерней его . . . . .	6"
Передача . . . . .	4
Ширина зубцовъ колесъ и шестерней . . . . .	3"
Діаметръ вала, несущаго колеса . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ вала, несущаго шестерни . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Разстояніе между серединами обода зубч. колесъ . . . . .	1'8"
Разстояніе между осями верхняго и нижняго валовъ . . . . .	1'3"
Діаметръ втулокъ, поддерживающихъ нижній валъ . . . . .	4"



Длина втулокъ . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Полная длина нижняго вала . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Полная длина верхняго вала . . . . .	2'11"
Наружный діаметръ устоя: по срединѣ . . . . .	1'
у основанія . . . . .	1'8"
Полная вышина устоя . . . . .	2'10"
Вышина оси нижняго вала надъ поломъ зданія . . . . .	1'9"
Вышина оси верхняго вала надъ поломъ зданія . . . . .	3'
Ширина подшипниковъ верхняго вала . . . . .	2"
Вышина подшипниковъ . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Разстояніе между средними осями обода маховиковъ . . . . .	2'7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ маховиковъ . . . . .	4'
Ширина обода маховиковъ . . . . .	1"
Толщина обода маховиковъ . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина плеча рукоятокъ . . . . .	1'
Разстояніе пентра цапфъ зубчатыхъ колесъ отъ центра вала . . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ цапфъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Длина шеекъ цапфъ . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ головокъ насосныхъ штангъ . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ насосныхъ штангъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Разстояніе между осями штангъ . . . . .	2'2"
Длина рукоятокъ маховиковъ . . . . .	1'

Приведемъ размѣры еще двухъ ручныхъ приводовъ, служащихъ для той же цѣли:

1) Приводъ состоитъ изъ горизонтальнаго вала, на одномъ концѣ котораго насажена обыкновенная рукоятка, а на другомъ—маховикъ, снабженный подобною же рукояткою. Шестерня, сидящая на этомъ же валу (между рукояткою и маховикомъ), сцепляется съ зубчатымъ колесомъ другаго вала, снабженнаго двумя колѣнами. Колѣна эти расположены подъ угломъ въ 180° и ведутъ штанги двухъ всасывающихъ насосовъ простаго дѣйствія, имѣющихъ общую забирную и общую подъемную трубы. Весь приводъ заключенъ въ станину, состоящую изъ двухъ трехъугольныхъ ногъ, связанныхъ болтами и привернутыхъ къ полу зданія надъ насоснымъ колодцемъ.

#### Размѣры привода:

Діаметръ шестерни . . . . .	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ зубчатаго колеса . . . . .	1'5"
Передача отъ шестерни къ колесу . . . . .	0,4
Длина колѣнъ, ведущихъ штанги насосовъ . . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина плеча рукоятокъ . . . . .	1'4"
Длина рукоятокъ . . . . .	1'6"
Ширина зубчатой шестерни . . . . .	3"
Ширина зубчатаго колеса . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "



Діаметръ маховика . . . . .	4'8"
Ширина обода маховика . . . . .	3"
Толщина обода маховика . . . . .	3"
Діаметръ перваго вала . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ втораго вала и его колѣнъ . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Полная длина обонхъ валовъ . . . . .	3'1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Высота оси валовъ надъ поломъ зданія . . . . .	3'2"
Толщина станинныхъ ногъ . . . . .	2"
Ширина ногъ: у основанія . . . . .	2'7"
на уровнѣ колѣнчат. вала . . . . .	7"

2) Весь приводъ состоитъ изъ неравноплечнаго рычага, качающагося около неподвижной оси. На длинное плечо его дѣйствуетъ сила двигателя, къ короткому же подвѣшена штанга всасывающаго, простаго дѣйствія, насоса. Осью качанія рычага служитъ болтъ, пропущенный черезъ отверстіе самаго рычага и вилку особаго кронштейна, привернутаго къ полу.

Длина длиннаго плеча рычага . . . . .	3'5"
Длина короткаго его плеча . . . . .	1'
Уголъ качанія рычага . . . . .	50°
Высота оси качанія надъ поломъ . . . . .	3'

Кромѣ силы живыхъ двигателей, прибѣгаютъ иногда, для приведенія въ дѣйствіе насосовъ, къ силѣ вѣтра.

Приемникомъ этой силы служатъ въ такомъ случаѣ обыкновенныя мельничныя крылья. Одинъ изъ двигателей этого рода, примѣненный на станціи Ухолово, Ряжско-Моршанской желѣзной дороги, изображенъ на чертежѣ 15-омъ таблицы XI-ой. Водоемное зданіе этой станціи съ каменными стѣнами, выведенными до основанія водянаго бака, и деревяннымъ шатромъ, окружающимъ самый бакъ, снабжено приемникомъ, состоящимъ изъ 5-ти наклонныхъ крыльевъ, сидящихъ на наклонной же желѣзной оси. Подшипники этой оси приклепаны къ стѣнкамъ желѣзнаго колпака, надѣтаго флянцемъ своимъ на фланецъ вертикальной желѣзной трубы, укрѣпленной въ деревянной клѣткѣ, занимающей середину крыши зданія. Труба эта служитъ футляромъ всему движущему механизму, въ ней заключенному. Въ промежуткѣ между подшипниками верхней наклонной оси крыльевъ—на нее насажена коническая шестерня, сцѣпляющаяся съ другою подобною же коническою шестернею, насаженною на конецъ длиннаго вертикальнаго вала. Валъ этотъ проходитъ черезъ всю трубу и все зданіе, прорѣзывая бакъ и оканчиваясь на уровнѣ пола зданія пяткою, покоющеюся въ чугунномъ подпятникѣ, прикрѣпленномъ къ кладкѣ пола. Для поддержанія вала въ вертикальномъ положеніи служатъ, помѣщенные въ трубѣ, двѣ муфты, приклепанныя своими крыльями къ стѣнкамъ трубы и снабженные, правильно провѣшен-



ными, отверстиями, въ которыхъ валъ можетъ свободно вращаться. При проходѣ вала черезъ днище бака онъ окружается двумя длинными сальниками, расположенными одинъ надъ дномъ бака, другой подъ нимъ и служащими для предупрежденія просачиванія, черезъ отверстіе дна бака, воды. Въ нижней части стоячаго вала на него насажено коническое зубчатое колесо, сцѣпляющееся съ другимъ, подобнымъ же ему по размѣрамъ и формѣ, колесомъ, насаженнымъ на горизонтальный колѣнчатый валъ. Валъ этотъ помѣщенъ между двумя станинами, прикрѣпленными къ полу зданія, и на противоположномъ концѣ снабженъ маховикомъ съ рукояткою, такъ что, въ случаѣ безвѣтрія, насосъ можетъ быть приведенъ въ дѣйствіе ручною силою. Къ колѣну горизонтальнаго вала прицѣпляется штанга насоса, олущенного въ колодезь. Соединеніе верхняго колпака съ трубою производится не наглухо, а посредствомъ, особаго устройства, флянца съ закраинами, охватывающаго обыкновенный фланецъ трубы и дающаго возможность поворачивать колпакъ (а съ нимъ и крылья) по направленію вѣтра. Шестеренка оси крыльевъ бѣгаетъ при этомъ по колесу стоячаго вала. Для управленія крыльями служитъ противовѣсъ, за который въ случаѣ надобности можно ухватиться, взойдя на помость, окружающій крышу зданія. Главнѣйшіе размѣры вѣтрянаго двигателя, описанной конструкціи, приведены ниже.

Длина крыльевъ (отъ центра скрѣпляющаго диска) . . . . .	6'2"
Ширина крыльевъ: у основанія . . . . .	1'2 $\frac{1}{2}$ "
по концамъ . . . . .	1'5 $\frac{1}{2}$ "
Толщина крыльевъ . . . . .	1"
Число крыльевъ . . . . .	5
Уголъ наклона оси крыльевъ къ горизонту . . . . .	15°
Діаметръ оси крыльевъ . . . . .	1"
Длина оси крыльевъ . . . . .	2'1"
Діаметръ зубчатой шестеренки этой оси . . . . .	8"
Діаметръ зубчатаго колеса на стоячемъ валу . . . . .	8"
Діаметръ стоячаго вала . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Полная длина стоячаго вала *) . . . . .	21'
Толщина стѣнокъ направляющихъ муфтъ . . . . .	1"
Вышина муфтъ . . . . .	11"
Діаметръ сальниковыхъ коробокъ . . . . .	6"
Высота сальниковыхъ коробокъ . . . . .	7"
Высота сальниковъ . . . . .	6"
Діаметръ соединительныхъ фланцевъ сальниковыхъ коробокъ . . . . .	11"
Длина и діаметръ соединительныхъ муфтъ . . . . .	5"×3"
Внутренній діаметръ трубы . . . . .	11"
Толщина стѣнокъ ея . . . . .	$\frac{1}{2}$ "
Вышина верхняго колпака трубы . . . . .	11"
Діаметръ зубчатаго колеса въ нижней части стоячаго вала . . . . .	17"

\*) Онъ сдѣланъ изъ трехъ кусковъ, соединенныхъ глухими муфтами.



Диаметръ зубчатого колеса на горизонтальномъ валу . . . . .	1'7"
Длина горизонтальнаго вала . . . . .	2'4"
Длина котла на горизонтальнаго вала . . . . .	4"
Расстояніе между станинами . . . . .	1'2"
Полная высота станины . . . . .	2'
Расстояніе оси горизонтальнаго вала отъ пола . . . . .	1'9"
Диаметръ маховика . . . . .	3'3"
Толщина маховика . . . . .	1 1/2"
Длина плеча рукоятки маховика . . . . .	1'2"
Диаметръ штанги, качающей насосъ . . . . .	1"

Въ заключеніе статьи о двигателяхъ считаемъ необходимымъ сдѣлать слѣдующую оговорку: въ первой строкѣ всѣхъ таблицъ, приведенныхъ нами при описаніи устройства паровыхъ машинъ различныхъ системъ и типовъ, помѣщена, — какъ читатель вѣроятно помнитъ, — величина полезной работы машины въ паровыхъ лошадяхъ. Цифры, выражающія эту работу, или рассчитаны нами, на основаніи данныхъ размѣровъ машины, по извѣстнымъ формуламъ, или же прямо заимствованы изъ официальныхъ, такъ сказать, чертежей машинъ. Въ послѣднемъ случаѣ мы ограничились тѣмъ, что подыскивали соотвѣтствующую упругость пара въ котлѣ, которая необходима для того, чтобы машина могла произвести приписываемую ей полезную работу. А какъ при этомъ обыкновенно получалась упругость весьма значительная, то это обстоятельство свидѣтельствуетъ о томъ, что размѣры машинъ не всегда соотвѣтствуютъ приписываемой имъ силѣ. При вычисленіи же работы тѣхъ машинъ, которыхъ работа официально не назначена, мы сообразовались съ размѣрами и системою котла, питающаго машину, и принимали, соотвѣтственно этому, упругость пара отъ 3 до 4 атмосферъ.

Упругость пара въ задней (нерабочей) части цилиндра мы принимали вездѣ равною 1 атмосферѣ (такъ какъ всѣ, описанныя нами, системы машинъ суть машины безъ охлажденія пара), коэффициентъ же полезной работы машины — равнымъ 0,5. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ неизвѣстна была скорость машины, мы подыскивали ее, сообразуясь съ силою насоса и размѣрами зубчатой передачи, не выходя притомъ изъ предѣловъ, предписываемыхъ теоріею.

Какъ сводъ всего вышесказаннаго, мы предлагаемъ нижеслѣдующую табличку, представляющую величину полезной работы и условія, ее опредѣляющія, для всѣхъ разсмотрѣнныхъ нами системъ и типовъ паровыхъ машинъ. Эта табличка можетъ служить съ пользою для справокъ и соображеній при составленіи проекта водоснабженія и выборѣ системы паровой машины.



Типы паровыхъ машинъ.				Диаметръ поршня.	Ходъ поршня.	Сила ма-шины	Упругость паравъ котлѣ	Число обо-ротовъ
						въ п. л.	въ атмосф.	въ 1'
1) Горизонталь-ныя машины:	{	Типъ 1. Системы А.	6"	12"	4	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	88	
		» 2. » А.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	20"	16	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	56	
		» 3. » А.	9"	18"	14	5	60	
2) Вертикальныя машины:	{	Типъ 1. Системы В.	8"	16"	6	4	70	
		» 2. » В.	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	15"	6	5	60	
		» 3. Сист. В. № 1.	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	16"	4	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	84	
		» » » В. № 2.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	16"	6	4	81	
		» » » В. № 3.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	16"	8	4	78	
3) Локомот. горизонт. машины:	{	Сист. С. № 1.	4,7"	9,4"	3	5	120	
		» » » С. № 2.	5,9"	11,8"	4	5	140	
		» » » С. № 3.	7,1"	11,8"	6	6	100	
		» » » С. № 4.	9"	12"	8	5	135	
		» » » С. № 5.	7,1"	11"	10	8	150	
		№ 1.	4"	6"	0,8	3	100	
		№ 2.	4"	7"	1	3	100	
		№ 3.	4"	7"	0,8	3	80	
		№ 4.	5"	9"	1,5	3	80	
		№ 5.	9"	12"	6	3	70	
4) Машины системы Тайлера (Типъ по фабричн. черт. табл. X (С)) .	{	№ 6.	9"	12"	5	3	65	
		№ 7.	12"	18"	11	3	50	
5) Машины системы Якоби . . . . .			6"	14"	2	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	80	
6) Машины системы Беренса . . при	{	{ Наруж. діам. порш.=0,27 м. внутр. діам. порш.=0,135м.	{ Средней ок-ружности, описываемой порш.=0,7м.	5,6	4	272		
7) Машины системы Шреблера »	{	{ Наибольшей площ. лопат-ки=10" кв.	{ Средн. окруж. опис. лопат-кою=30,6".	5	5	110		



### ГЛАВА III.

---

#### ВОДОПОДЪЕМНИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХЪ СТАНЦІЙ.

Огромное большинство водоподъемниковъ, примѣненныхъ къ станціоннымъ водоснабженіямъ нашихъ желѣзныхъ дорогъ, суть обыкновенные поршневые насосы, вертикальные или горизонтальные, простаго или двойнаго дѣйствія. Одни изъ нихъ получаютъ движеніе отъ главнаго вала паровой машины (посредствомъ шатуна или коромысла), другіе — отъ передаточнаго вала, соединеннаго съ главнымъ черезъ посредство зубчатой передачи, третьи, наконецъ, — непосредственно отъ штока поршня пароваго цилиндра машины. Иногда, вмѣсто механической силы, насосы эти приводятся въ дѣйствіе силою вѣтра или живыхъ двигателей. Устройство всѣхъ ихъ болѣе или менѣе одинаково, и отличіе одного типа отъ другаго состоитъ преимущественно въ различномъ устройствѣ водораспредѣляющихъ аппаратовъ ихъ или, что то же, „клапанныхъ камеръ.“

Между остальнымъ меньшинствомъ первое мѣсто (по количеству примѣненныхъ экземпляровъ) принадлежитъ инжекторамъ, замѣняющимъ собою и насосъ, и паровую машину; затѣмъ слѣдуютъ такъ называемыя „американки“, т. е. спеціальныя насосы Гейварда Тайлера, приводимые въ движеніе своимъ спеціальнымъ же двигателемъ, и, наконецъ, въ самое послѣднее время начинаютъ примѣняться ротативные насосы системы Шреблера, приводимые въ движеніе или также своимъ спеціальнымъ двигателемъ, или обыкновенною паровою машиною.

Что касается расположенія водоподъемниковъ въ томъ или другомъ пунктѣ водоподъемнаго зданія или внѣ его, то оно обуславливается главнымъ образомъ слѣдующими двумя обстоятельствами: 1) вертикальнымъ разстояніемъ уровня воды въ питающемъ источникѣ до уровня ея въ бакѣ и 2) горизонтальнымъ разстояніемъ источника отъ водоразборнаго пункта, т. е. того же бака. Какъ то, такъ и другое изъ этихъ разстояній бываютъ нерѣдко весьма велики и не соотвѣтствуютъ силѣ



машины и насоса, хотя при другихъ, болѣе благопріятныхъ, обстоятельствахъ сила эта была бы вполне достаточна для доставленія потребляемаго станціею ежесуточного расхода воды. Чтобы дать возможность двигателю и насосу работать при наивыгоднѣйшихъ условіяхъ, очевидно надо устранить вліяніе вышеприведенныхъ двухъ обстоятельствъ, уменьшивъ вертикальное и горизонтальное разстоянія насоса отъ питающаго источника. Но такъ какъ водоразборный пунктъ, т. е. резервуарное зданіе, имѣетъ опредѣленное проектомъ положеніе и перенести его въ другое мѣсто нельзя, мѣсто же нахожденія источника и уровень его измѣнить нельзя и подавно, — то единственнымъ обстоятельствомъ, которымъ можно располагать по произволу, является помѣщеніе самого насоса и его движущаго механизма въ томъ или другомъ мѣстѣ. Этимъ обстоятельствомъ и пользуются въ дѣйствительности, располагая насосъ на такой глубинѣ подъ резервуаромъ и на такомъ горизонтальномъ разстояніи отъ источника, чтобы съ одной стороны вертикальное разстояніе между уровнемъ воды въ источникѣ и уровнемъ всасывающаго клапана насоса не превышало предѣла, допускаемаго практикой (20—24 футъ), съ другой же стороны горизонтальное разстояніе насоса отъ источника было таково, чтобы на треніе воды во всасывающей трубѣ поглощалась возможно меньшая часть полезной работы машины. Простѣйшій и наивыгоднѣйшій случай, который можетъ встрѣтиться строителю станціоннаго водоснабженія, будетъ, конечно, тотъ, когда оба вышеприведенныя условія выполнены сами собою, то-есть источникъ съ достаточно высокимъ уровнемъ воды находится подъ самымъ резервуарнымъ зданіемъ или вблизи его. Тогда и двигатель, и водоподъемникъ могутъ быть помѣщены въ самомъ зданіи, и нѣтъ необходимости рыть для помѣщенія насоса особый колодезь. Всѣ вышеупомянутыя системы водоподъемниковъ, т. е. обыкновенные насосы, инжекторы, спеціальные и ротативные насосы, оказываются въ этомъ случаѣ одинаково удобопримѣнимыми, и выборъ той или другой системы обусловливается единственно экономическими соображеніями. Далѣе можетъ встрѣтиться такой случай: второе условіе (т. е. близость источника по горизонтальному направленію) выполняется само собою, но не выполнено первое и уровень источника расположенъ слишкомъ глубоко подъ поверхностью земли. Въ этомъ случаѣ, очевидно, остается одно средство получить воду: опустить водоподъемникъ въ особо для того вырытый колодезь на такую глубину, чтобы разстояніе его всасывающаго клапана отъ уровня источника сдѣлалось нормальнымъ. Хотя обыкновенные поршневые насосы, приводимые въ движеніе отдѣльною отъ нихъ паровою машиною, и помѣщаются весьма нерѣдко въ подобныхъ (такъ называемыхъ сухихъ) колодцахъ, но это возможно только при не очень значительной глубинѣ погруженія; въ противномъ же случаѣ передача движенія отъ машины къ насосу



значительно затрудняется. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, т. е. при слишкомъ большой глубинѣ уровня питающаго источника, наиболѣе удобными системами водоподъемниковъ являются инжекторы и специальные насосы, соединенные со специальными же двигателями. Эти водоподъемники, вслѣдствіе ихъ чрезвычайной компактности и отсутствія передачи, могутъ быть помѣщены на какую угодно глубину въ колодцѣ и требуютъ лишь проведенія къ нимъ отъ котла паропроводной трубы.

Третій случай будетъ состоять въ томъ, что при выполненномъ первомъ условіи (т. е. достаточно высокомъ уровнѣ источника) не выполнено второе и источникъ удаленъ отъ резервуарнаго зданія на столь значительное разстояніе, что на преодоленіе тренія во всасывающей трубѣ насоса (если бы онъ былъ поставленъ въ самомъ резервуарномъ зданіи) потребовалась бы слишкомъ большая потеря полезной работы. Въ этомъ случаѣ, оставляя резервуаръ въ томъ пунктѣ станціи, который опредѣленъ проектомъ, и построивъ для него зданіе такихъ размѣровъ, которые позволяютъ помѣщеніе самага резервуара, его трубъ и подогревателя\*), строятъ близъ питающаго источника другое (такъ называемое *водоподъемное*) зданіе, въ которомъ и помѣщаютъ водоподъемникъ и его двигатель. Отъ этого зданія прокладывается къ водоемному зданію подземная водопроводная труба, въ которую водоподъемникъ и гонитъ, поднимаемую имъ изъ источника, воду.

Такъ какъ разстояніе между водоподъемнымъ и водоемнымъ зданіями достигаетъ нерѣдко длины въ нѣсколько верстъ, и нагнетательная сила водоподъемника должна быть, вслѣдствіе этого, весьма значительна, то единственною подходящею системою водоподъемника въ этомъ случаѣ является обыкновенный нагнетательный поршневой насосъ; инжекторы же и специальные насосы въ этомъ случаѣ непримѣнимы.

Наконецъ послѣдній случай будетъ тотъ, когда не выполнено ни одно изъ двухъ вышеприведенныхъ условій. Въ этомъ случаѣ въ отнесенномъ за предѣлы станціи водоподъемномъ зданіи приходится устраивать еще колодезь. Этотъ случай, какъ самый сложный, требуетъ особенно сильныхъ машинъ и насосовъ и, понятно, долженъ быть всѣми мѣрами избѣгаемъ.

Но вообще, какъ бы ни богата была водою мѣстность, черезъ которую пролегаетъ желѣзная дорога, невозможно ожидать, чтобы во всѣхъ избранныхъ пунктахъ водоснабженія имѣлись питательные источники необходимой силы, *близкіе и высокіе*, а потому каждая линія имѣетъ обыкновенно водоснабженія всѣхъ вышеописанныхъ четырехъ типовъ.

При описаніи различныхъ системъ станціонныхъ водоподъемниковъ мы будемъ придерживаться слѣдующаго порядка: прежде всего опишемъ

\*) Зданіе подобнаго рода называется *водоемнымъ зданіемъ*.



поршневые насосы обыкновеннаго устройства, приводимые въ дѣйствіе силою пара, вѣтра или живыхъ двигателей; затѣмъ спеціальныя паровыя насосы съ поступательнымъ и вращательнымъ движеніемъ поршней ихъ; далѣе инжекторы, приспособленные для поднятія воды со значительной глубины, и, наконецъ, видоизмѣненіе этихъ инжекторовъ, элеваторы.

## СИСТЕМА А.

**Поршневые насосы, приводимые въ движеніе паровою, вѣтряною или ручною силою.**

**Типъ 1.** *Вертикальный Калифорнійскій насосъ двойнаго дѣйствія.* Устройство этого типа насоса, изображеннаго на чертежѣ 16-мъ таблицы XII-ой, состоитъ въ слѣдующемъ: обыкновенной формы чугунный насосный стаканъ А соединенъ верхнею и нижнею его частями съ особой формы клапанною камерою, снабженною 4-мя клапанами: С, D, Е и F. Изъ нихъ: клапаны С и D суть всасывающіе, клапаны же Е и F—подъемные. Взаимное расположеніе ихъ видно изъ чертежа. Клапаны эти имѣютъ самое простое устройство: они состоятъ изъ пластинъ хорошо просаленной англійской подошвенной кожи, усиленныхъ сверху и снизу мѣдными или свинцовыми накладками и привернутыхъ однимъ своимъ краемъ къ соотвѣтствующимъ гнѣздамъ. Клапанная перегородка дѣлитъ клапанную камеру на двѣ, совершенно отдѣльныя одна отъ другой, части: верхнюю В, соединенную открытымъ отверстіемъ съ полукруглымъ каналомъ Н, къ концу котораго примыкаетъ подъемная труба, и нижнюю К, К. Въ послѣднюю открывается устье всасывающей трубы G. Относительное расположеніе камеръ В и К, К, равно какъ и примыкающихъ къ нимъ трубъ G и Н, видно совершенно ясно изъ другой фигуры того же чертежа 16-го, изображающей насосъ въ разрѣзѣ по вертикальной плоскости MN, проходящей чрезъ центры поперечныхъ сѣченій трубъ G и Н. Изъ нея видно также, что обѣ эти камеры имѣютъ въ поперечномъ сѣченіи видъ прямоугольниковъ. Прямоугольнаго же сѣченія рукава, выходящіе изъ верхней и нижней частей насоснаго стакана, примыкаютъ къ клапанной камерѣ какъ разъ въ острыхъ углахъ, образуемыхъ стѣнками камеръ В и К, К и вслѣдствіе этого, открытіемъ соотвѣтствующаго клапана, могутъ быть соединены какъ съ тою, такъ и съ другою изъ этихъ камеръ. Надъ верхнею камерою В устроенъ воздушный колпакъ L. Въ насосномъ цилиндрѣ А помещается глухой поршень N, состоящій изъ двухъ мѣдныхъ или чугуновыхъ тарелокъ, одѣтыхъ кожаню набивкою (получаемою прессованіемъ кожи въ смоченномъ видѣ) и свернутыхъ гайкою на общемъ стержнѣ,



составляющемъ продолженіе поршневого штока О. Штокъ этотъ, пройдя черезъ плотно набитый сальникъ Р верхней крышки насоснаго цилиндра, оканчивается коническою частью, на которую надѣтъ и заклиненъ фонарикъ Q направляющей скалки R. Скалка эта направляется правилкою S, прикрѣпленною къ стѣнкѣ колодца или брусу. Штанга Т, оканчивающаяся вилкою, обхватывающею фонарикъ и соединенною съ нимъ посредствомъ болта (съ шайбою и чекою вмѣсто гайки), надѣвается верхнимъ своимъ концомъ на цапфу передаточнаго вала машины (Уральско-Горнозаводская желѣзная дорога), или же на шарниръ равноплечнаго козла, приводимаго въ качательное движеніе цапфою кривошипа, помѣщеннаго на главномъ валу машины (Моршанско-Сызранская желѣзная дорога).

Дѣйствіе насоса состоитъ въ слѣдующемъ: поршень N, поднимаясь вверхъ, гонитъ воду, заключенную въ верхней части насоснаго стакана, черезъ верхній соединительный рукавъ и клапанъ F, въ верхнюю часть (B) клапанной камеры. При этомъ напоромъ воды клапанъ D плотно прихлопывается къ своему гнѣзду. Вода, попавшая въ камеру B, стремится прежде всего заполнить колпакъ L, и когда она наполнитъ его до такой степени, что сжатый въ верхней его части воздухъ воспрепятствуетъ дальнѣйшему поднятію воды, то эта послѣдняя устремится въ камеру H и подъемную трубу, и будетъ выливаться изъ нея непрерывною струею. Въ то же самое время, вслѣдствіе разрѣженія нижней части цилиндра A и нижняго соединительнаго рукава, поднимается клапанъ C и разрѣженіе распространится и на камеру КК. Вслѣдствіе этого вода изъ всасывающей трубы G устремится въ камеру КК, а затѣмъ, черезъ клапанъ C и нижній соединительный рукавъ, въ нижнюю часть насоснаго стакана, которую и заполнить совершенно. При послѣдующемъ движеніи поршня сверху внизъ вода эта напоромъ поршня выталкивается обратно въ соединительный рукавъ, а затѣмъ черезъ клапанъ E въ камеру B, клапанъ H и подъемную трубу, причемъ клапанъ C остается во все это время плотно прихлопнутымъ къ своему гнѣзду. Разрѣженная верхняя часть насоснаго стакана всасываетъ при этомъ воду изъ заборной трубы, чтобы при обратномъ движеніи поршня вытолкнуть ее въ подъемную трубу. Кранъ, помѣщенный на нижнемъ соединительномъ рукавѣ насоса, снаружи, служитъ для удостовѣренія въ томъ, подаетъ ли насосъ воду или нѣтъ. Для осмотра *подъемныхъ* клапановъ E и F слѣдуетъ только снять воздушный колпакъ L, который, для большаго удобства при съемкѣ и установкѣ, снабженъ прорѣзными лапками (см. третью фигуру того же чертежа), въ которыя задвигаются откидные болты, вращающіеся на шарнирахъ, прикрѣпленныхъ къ неподвижной части насоса. При этомъ даже не нужно совершенно отвинчивать и снимать гайки, а только ослабить ихъ. Для осмотра *всасывающихъ* клапановъ (C и D) слѣдуетъ сверхъ



того снять еще и верхнюю доску, къ которой прикрѣплены клапаны Е и Г. Насосы описаннаго устройства встрѣчаются 4-хъ различныхъ величинъ. Главные размѣры ихъ слѣдующіе:

	Моршанско-Сызранск. жел. дор.	Уральско-Горнозаводская жел. дор. № 1.	№ 2	№ 3.
Диаметръ поршня насоса (D). . . . .	6 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "	7"	6"	5"
Площадь поршня насоса ( $\pi \frac{D^2}{4}$ ) . . . . .	34,5"□	38,4"□	28,2"□	19,6"□
Ходъ поршня (L). . . . .	12"	14"	12"	10"
Число двойныхъ качаній въ минуту (n) . . . . .	30	26	30	36
Полезн. объемъ въ мин. ( $0,75 \pi 2L \pi \frac{D^2}{4}$ ). к. ф. 11 . . . . .	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
Полезный объемъ въ 12 рабочихъ часовъ. к. саж. 23 . . . . .	26	20	14	
Диаметръ всасывающихъ и подъемныхъ клапановъ. . . . .	3"	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	3"	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ всасывающей трубы . . . . .	5"	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	4"	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ подъемной трубы. . . . .	4"	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	4"	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ воздушнаго колпака. . . . .	10"	12"	10"	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина воздушнаго колпака. . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> "
Толщина поршня насоса . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	2"
Полная внутр. высота насоснаго цилиндра*) . . . . .	(2 тар.) 1 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> "	(3 тар.) 1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	(2 тар.) 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	(2 тар.) 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ штока поршня . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> "	1"
Сила машины, движущей насосъ . . . . .	16 п. л.	10 п. л.	8 п. л.	6 п. л.
Теоретическая работа, дѣйствительно потребл. насосомъ на кажд. футъ подъема. 0,03 п. л. 0,034 п. л. 0,026 п. л. 0,018 п. л.				

Относительно предпоследней строки этой сравнительной таблички считаемъ необходимымъ замѣтить, что въ ней приведена сила машинъ, въ дѣйствительности употребленныхъ въ томъ или другомъ случаѣ, а не та сила, которая исчисляется теоретически для насоса извѣстныхъ размѣровъ, при извѣстныхъ же скорости и высотѣ подъема. Вычислить эту теоретическую работу мы не могли уже потому, что не только насосы различныхъ типовъ и размѣровъ, но часто одинъ и тотъ же насосъ на различныхъ станціяхъ работаетъ при весьма различныхъ условіяхъ. Условія же эти, и въ особенности главное изъ нихъ—*полная высота подъема*,—для насъ въ большинствѣ случаевъ были совершенно неизвѣстны. Вслѣдствіе этого мы ограничились вычисленіемъ теоретической работы, потребляемой каждымъ насосомъ на каждый футъ подъема. Эта работа приведена нами въ послѣдней строкѣ таблицы. Умножая эту работу на число футовъ полного подъема, т. е. на разстояніе (въ футахъ) уровня питающаго источника до верхняго конца подъемной трубы насоса, получимъ *полную теоретическую работу*, потребляемую насосомъ при данной высотѣ подъема. Эта теоретическая работа можетъ и не

\*) Толщина стѣнокъ цилиндра во всѣхъ <sup>3</sup>/<sub>4</sub>" и толщина стѣнокъ клапанной камеры <sup>1</sup>/<sub>2</sub>".



сойтись съ работою, приведенною въ предпоследней строкѣ таблицы, такъ какъ машины ставятся обыкновенно болѣе сильныя, чѣмъ слѣдуетъ. Поэтому сопоставлять последнюю строчку таблицы съ предпоследнею отнюдь не слѣдуетъ. (Замѣчаніе это относится и ко всѣмъ послѣдующимъ таблицамъ).

На чертежѣ 16-мъ таблицы XII-ой, на который мы ссылались при описаніи Калифорнійскаго насоса, изображенъ насосъ № 1—Уральско-Горнозаводской желѣзной дороги.

Укрѣпленіе вертикальныхъ Калифорнійскихъ насосовъ въ колодцѣ производится посредствомъ, прилитыхъ къ нимъ, лапъ, привертывающихся къ двумъ взаимно перпендикулярнымъ рельсамъ, обращеннымъ головками внизъ и вдѣланнымъ въ стѣнки колодца.

Машины, приводящія въ движеніе насосы указанныхъ размѣровъ, суть: или горизонтальная постоянная паровая машина, передающая движеніе насосу отъ маховика при посредствѣ тяги, коромысла и шатуна (Моршанско-Сызранская желѣзная дорога), или же вертикальная обращенная машина, передающая движеніе насосу посредствомъ зубчатой передачи и шатуна (Уральско-Горнозаводская желѣзная дорога).

**Типъ 2.** *Горизонтальный Калифорнійскій насосъ двойнаго дѣйствія.*

Насосъ этого типа изображенъ на фиг. (В) таблицы XXX-ой. Горизонтальный насосный стаканъ его АА, обыкновеннаго устройства, опирается на фундаментъ четырьмя лапами Т,Т, усиленными широкими скрѣпляющими ребрами. Передняя крышка стакана, отлитая съ нимъ заодно, снабжена отверстіемъ для прохода штока поршня и длинною цилиндрическою коробкою, въ которой помѣщенъ сальникъ D и мѣдная направляющая втулка. Задняя крышка стакана глухая, но можетъ сниматься и служить для закладыванія въ стаканъ поршня. Поршень Р состоитъ изъ двухъ чугунныхъ тарелокъ, одѣтыхъ кожаными воротниками, и помѣщенного между ними чугуннаго же прокладочнаго кольца. Тарелки и кольцо надѣты на хвостъ R штока С и стянуты гайкою. Клапанная камера этого насоса, сохраняя характеристическую особенность своего устройства, отличается нѣсколько своею формою и расположена непосредственно на насосномъ стаканѣ. Соединеніе ея съ насоснымъ стаканомъ производится непосредственно, а не при помощи соединительныхъ рукавовъ, какъ въ предыдущемъ случаѣ. Она состоитъ изъ трехъ отдѣльныхъ камеръ: К, J, H. Первая изъ нихъ представляетъ собою всасывающее пространство, сообщающееся среднею своею частью съ забирною трубою. Передній же и задній концы камеры К, посредствомъ прямоугольныхъ отверстій, прикрытыхъ прямоугольными же клапанами В и Е, соединяются съ переднею и заднею частями внутренней полости насоса. Диагональная перегородка (видная изъ поперечнаго разрѣза насоса, представленнаго на томъ же чертежѣ, ниже) отдѣляетъ камеру К отъ пря-



моугольного сѣченія канала J, переходящаго затѣмъ въ цилиндрическій патрубокъ, къ которому привертывается подъемная труба насоса. На верхнюю грань камеръ J и K, и на расположенные на одномъ съ ними уровнѣ, прямоугольной формы, флянцы самой отливки насоса накладывается клапанная доска M, снабженная тремя отверстіями. На эту же послѣднюю ставится ящикъ H, притягиваемый своими прорѣзными лапками, посредствомъ откидныхъ шарнирныхъ болтовъ L, L, къ доскѣ и насосу. Между закраинами ящика H и доскою M, равно какъ и между доскою и закраинами самага насоса, проложены слои кожи NN. Отверстія доски M, о которыхъ было упомянуто выше, суть слѣдующія: два прямоугольныя боковыя отверстія, прикрытыя прямоугольными же клапанами F и G, и служащія для сообщенія ящика H съ переднею и заднею частями насоснаго цилиндра, и одно прямоугольное же центральное отверстіе, служащее для сообщенія того же ящика H съ каналомъ J и патрубкомъ подъемной трубы. Изъ этого описанія видно, что ящикъ H играетъ здѣсь роль воздушнаго колпака. Дѣйствіе насоса ничѣмъ не отличается отъ дѣйствія вертикальнаго насоса той же системы. Если предположимъ, на примѣръ, что поршень двигается справа налѣво, то позади его образуется разрѣженное пространство. Вода, привлеченная этимъ разрѣженіемъ, вступаетъ изъ заборной трубы въ камеру K, а затѣмъ черезъ клапанъ E въ заднюю часть цилиндра, и слѣдуетъ за поршнемъ. Въ то же самое время вода, наполняющая переднюю часть насоснаго цилиндра, гонится поршнемъ чрезъ клапанъ F сначала въ ящикъ H, а затѣмъ въ каналъ J и подъемную трубу. Сжатіе воздуха въ верхней части ящика H производитъ равномерность выбрасываемой насосомъ струи. Подъемъ всѣхъ 4-хъ клапановъ ограниченъ рожекми, прилитыми къ верхней накладкѣ ихъ и упирающимися верхними своими концами въ доску M (клапаны B и E), или же въ наклонныя крышки ящика H (клапаны F и G). Для осмотра подъемныхъ клапановъ, какъ и въ предъидущемъ типѣ насоса, достаточно ослабить гайки болтовъ L, L и, откинувъ эти послѣдніе въ сторону, снять ящикъ H. Для осмотра же всасывающихъ клапановъ необходимо, сверхъ того, снять и доску M. Главныя размѣры горизонтальнаго Калифорнійскаго насоса, только-что нами описаннаго, помѣщены въ нижеслѣдующей табличкѣ:

Діаметръ поршня насоса (D) . . . . .	4"
Площадь поршня насоса $\left(\frac{\pi D^2}{4}\right)$ . . . . .	12,5"□
Ходъ поршня (L) . . . . .	10"
Число двойныхъ качаній въ минуту (n) . . . . .	30
Полезный объемъ въ 1 мин. $\left(0,75 \pi \cdot 2L \frac{\pi D^2}{4}\right)$ . . . . .	3,25 куб. ф.
Полезный объемъ въ 12 рабочихъ часовъ . . . . .	7 куб. с.
Площадь сѣченія отверстія всасывающихъ и подъемныхъ клапановъ . . . . .	$2\frac{3}{8}" \times 2\frac{3}{8}"$
Внутр. діаметръ патрубка заборной трубы . . . . .	$2\frac{5}{8}"$



Внутр. діаметръ патрубку подающей трубы . . . . .	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина клапанныхъ камеръ . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Длина клапанныхъ камеръ: верхней . . . . .	1'8 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
нижней . . . . .	1'2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Высота клапанныхъ камеръ, нижней: наибольшая . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
наименьшая . . . . .	7/ <sub>8</sub> "
верхней: наибольшая . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
наименьшая . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина и длина центрального отверстія клапанной доски . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " × 4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Длина клапанной доски . . . . .	1'10 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Ширина ея (безъ закраинъ) . . . . .	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина ея съ закраинами . . . . .	6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина клапанной доски . . . . .	7/ <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ насоснаго стакана и патрубковъ . . . . .	5/ <sub>8</sub> "
Толщина передней крышки насоса . . . . .	3/ <sub>4</sub> "
Полная толщина задней крышки . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина верхнихъ накладокъ клапановъ . . . . .	7/ <sub>16</sub> "
Ширина и длина ихъ . . . . .	3" × 3"
Толщина нижнихъ накладокъ . . . . .	1/ <sub>4</sub> "
Ширина и длина ихъ . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " × 2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина кожи въ клапанахъ и между флянцами камеръ . . . . .	3/ <sub>16</sub> "
Толщина закраинъ воздушнаго ящика . . . . .	3/ <sub>4</sub> "
Толщина стѣнокъ воздушнаго колпака . . . . .	3/ <sub>4</sub> "
Вышина ногъ цилиндра (отъ оси цилиндра до уровня пола) . . . . .	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина поршневыхъ тарелокъ . . . . .	13/ <sub>16</sub> "
Толщина закраинъ тарелокъ . . . . .	5/ <sub>8</sub> "
Полная вышина тарелокъ . . . . .	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина прокладочнаго кольца . . . . .	3/ <sub>4</sub> "
Толщина кожаныхъ воротниковъ . . . . .	3/ <sub>16</sub> "
Діаметръ хвоста штока поршня . . . . .	13/ <sub>16</sub> "
Длина хвоста . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ штока поршня . . . . .	7/ <sub>8</sub> "
Сила машины, приводящей въ движеніе насосъ . . . . .	6 п. л.
Теоретическая работа, потребляемая насосомъ на каждый футъ подъема . . . . .	0,09 п. л.

Насосъ этого типа ведется обыкновенно горизонтальною паровою машиною, расположенною съ нимъ параллельно. Штанга, качающая насосъ, надѣта на кривошипъ, или пуговицу маховика, главнаго вала машины.

**Типъ 3.** *Вертикальный насосъ двойнаго дѣйствія съ клапанами, расположенными въ развѣтвленіяхъ подземной трубы, соединенныхъ съ насоснымъ цилиндромъ двумя патрубками.*

Устройство этого насоса видно изъ фигуръ А, В и С чертежа 17-го таблицы XIII-ой.

Горизонтальная всасывающая труба, достигнувъ колодца, въ которомъ расположенъ насосъ, образуетъ вертикальное колѣно А, развѣтвляющееся на двѣ вѣтви В и С, изъ которыхъ первая соединяется посредствомъ патрубка D съ верхнею частью насоснаго цилиндра О, вторая же, посредствомъ патрубка Е,—съ нижнею его частью. Вѣтви А и В, въ томъ мѣстѣ, гдѣ



къ нимъ примыкають патрубки D и E, упираются и образуютъ боченки F и G, снабженные каждый двумя гнѣздами, вмѣщающими въ себѣ мѣдныя дисковые клапаны. Два изъ этихъ клапановъ (H—подъемный и I—всасывающій), помѣщенные въ боченкѣ G, видны на фиг. A, изображающей насосный цилиндръ и боченокъ G въ разрѣзѣ, причемъ нижняя часть вѣтви B представлена снятою. Другіе два клапана (изъ которыхъ также нижній—всасывающій, а верхній—подъемный) помѣщены въ боченкѣ F, а потому на чертежѣ не видны. Патрубки D и E примыкають къ боченкамъ въ промежуткѣ между всасывающимъ и подъемнымъ клапанами. Нѣсколько выше боченковъ, трубы снова принимаютъ прежній діаметръ и открываются въ нижнюю часть воздушнаго колпака M, эллипсoidalной формы, повернутаго посредствомъ особаго прилива къ поперечной балкѣ колодца (на чертежѣ часть колпака, снабженная этимъ приливомъ, вырѣзана, а потому вышеописанное соединеніе и не представлено). Къ верхней части колпака M повернута питающая бакъ труба N, означенная на чертежѣ пунктиромъ. Труба эта спускается почти до дна колпака. Боченки F и G, какъ видно изъ чертежа, снабжены, кромѣ верхняго и нижняго фланцевъ, еще боковымъ фланцемъ. Этими тремя фланцами они вводятся въ общую систему составныхъ частей насоса, такъ что, въ случаѣ надобности, отвернувъ эти фланцы, можно снять боченокъ съ его мѣста, не трогая остальныхъ частей насоса. Для осмотра клапановъ служатъ съемныя крыши, расположенныя съ вѣншей стороны боченковъ. Онѣ обыкновенно снабжаются направляющими отростками, ограничивающими подъемъ клапановъ. Насосный цилиндръ O, обыкновенной конструкціи, вмѣщаетъ въ себѣ глухой поршень P съ кольцеобразнымъ каналомъ по его окружности, заполненнымъ двумя мѣдными набивочными кольцами. Штокъ поршня K, пройдя чрезъ сальникъ, оканчивается скалкою съ фонаремъ, на цапфы котораго надѣваются ушки вилки тяги S, качающей насосъ. Скалка направляется неподвижною правилкою. Дѣйствіе насоса состоитъ въ слѣдующемъ: при движеніи поршня, положимъ, снизу вверхъ, онъ разрѣжаетъ пространство, заключенное между клапанами H и I, вслѣдствіе чего клапанъ H плотно прихлопывается къ своему гнѣзду, клапанъ же I открывается и вода изъ вѣтви C входитъ черезъ него сначала въ боченокъ G, а затѣмъ черезъ патрубокъ E въ нижнюю часть насоса. Вода же, заключенная въ верхней части насоса, надавливается въ это время поршнемъ и гонится черезъ патрубокъ D въ боченокъ F, гдѣ она прихлопываетъ нижній клапанъ и открываетъ верхній, черезъ который по кривому соединительному колѣну вступаетъ въ колпакъ M, а затѣмъ и въ подъемную трубку N. При обратномъ ходѣ поршня вода, попадающая въ нижнюю часть насоснаго цилиндра, вытѣсняется черезъ патрубокъ E снова въ боченокъ G, а изъ него по вертикальной соединительной трубѣ въ колпакъ M и трубу N, опорожненная же верхняя часть насоса привлекаетъ въ это время изъ



боченка F новое количество воды и т. д. Насосъ помѣщенъ въ сухомъ колодцѣ, обдѣланномъ кирпичною кладкою, къ которому примыкаетъ каналъ, вмѣщающій въ себѣ горизонтальную вѣтвь всасывающей трубы. Кромѣ того скрѣпленія, которое существуетъ между стѣною колодца и колпакомъ M, для прочнаго укрѣпленія насоса въ колодцѣ существуютъ еще два бруса, вдѣланные, на различной высотѣ, въ противоположныя стѣны колодца. Одинъ изъ нихъ (верхній) служитъ для прикрѣпленія къ нему лапы, прилитой къ верхней части насоснаго цилиндра; другой же (нижній) служитъ основаніемъ всему насосу, поддонъ котораго и притягивается къ нему болтами. Насосъ ведется штангою, надѣтою верхнимъ своимъ концомъ на цапфу кривошипа (или диска) передаточнаго вала; этотъ же передаточный валъ соединяется зубчатымъ сцѣпленіемъ съ главнымъ валомъ обращенной вертикальной машины. Размѣры описаннаго насоса слѣдующіе:

Діаметръ поршня насоса (D) . . . . .	7 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Площадь поршня насоса ( $\frac{\pi D^2}{4}$ ) . . . . .	42,7"□
Длина хода поршня (L) . . . . .	1'5"
Число двойныхъ качаній въ 1 минуту (n) . . . . .	11
Полезный объемъ въ 1 минуту ( $0,75 \text{ п. } 2L \frac{\pi D^2}{4}$ ) . . . . .	6,9 куб. ф.
Полезный объемъ въ 12 рабочихъ часовъ . . . . .	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> куб. с.
Діаметръ пропускнаго отверстія всѣхъ клапановъ . . . . .	3"
Діаметръ всасывающей и подъемной трубъ . . . . .	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ соединительныхъ патрубковъ . . . . .	2"
Внутренній діаметръ боченковъ . . . . .	5"
Вышина пространства между клапанами боченка . . . . .	4"
Наибольшій подъемъ клапановъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Полная вышина боченковъ между флянцами . . . . .	1'6 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе оси боченка отъ оси насоснаго цилиндра . . . . .	1'
Разстояніе между осями верхняго и нижняго патрубковъ . . . . .	1'8 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Разстояніе между осями вѣтвей и подъемной трубы . . . . .	1'
Діаметръ воздушнаго колпака . . . . .	1'3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Вышина воздушнаго колпака . . . . .	3'3"
Толщина поршня . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина набивочныхъ колець (каждаго) . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина набивочныхъ колець . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Полная внутренняя вышина насоснаго цилиндра между крышками . . . . .	1'10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ штока поршня . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Полная длина штока . . . . .	2'7"
Толщина стѣнонь насоснаго цилиндра . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина и ширина верхняго бруса . . . . .	4"×4"
Толщина и ширина нижняго бруса . . . . .	6"×13"
Сила машины, движущей насосъ . . . . .	4 п. л.
Теоретическая работа, потребляемая насосомъ на каждый футъ подъема . . . . .	0,019 п. л.

Насосъ этого типа (предложенный Бельгійскимъ обществомъ Джонъ-Кокериль) примѣненъ на Балтійской и другихъ желѣзныхъ дорогахъ.



**Типъ 4.** *Вертикальный насосъ двойнаго дѣйствія съ прижатыми къ цилиндру клапанами.*

Насосъ этотъ состоитъ изъ насоснаго стакана А (черт. 18 таблицы XIV) и двухъ колѣнчатыхъ, прямоугольнаго сѣченія, трубъ В и С, верхнія колѣна которыхъ примыкаютъ къ стакану въ верхней его части, нижнія же вывернуты наружу и оканчиваются флянцами, къ которымъ привернуты: съ одной стороны всасывающая труба D, а съ другой—подающая труба E. Къ послѣдней привернуть воздушный колпакъ F, въ который погружено продолженіе подъемной трубы E. Нижняя часть насоснаго стакана сообщается особыми отверстиями съ нижними колѣнами трубъ В и С. Всасывающіе клапаны Н и I и подающіе К и L расположены попарно съ каждой стороны стакана. Гнѣздами для нихъ служатъ особыя втулки, срѣзанныя по наклонной плоскости (чтобы клапанъ прилегалъ къ втулкѣ вслѣдствіе собственной тяжести) и снабженные флянцами. Втулки эти вставлены въ соотвѣтствующія углубленія насосной отливки и расклинены въ нихъ, какъ показано на чертежѣ. Поршень М глухой и состоитъ изъ двухъ чугунныхъ тарелокъ, снабженныхъ кожаной набивкою. По выходѣ изъ сальника, штокъ N входитъ въ муфту O, въ которой и закрѣпляется посредствомъ клина. Въ той же муфтѣ закрѣпленъ и конецъ штока P поршня пароваго цилиндра. Вслѣдствіе этого поршень насоса получаетъ движеніе непосредственно отъ поршня пароваго цилиндра машины и число двойныхъ ударовъ обоихъ поршней одинаково. Для вставки въ насосъ клапанныхъ гнѣздъ, при сборкѣ насоса, и для осмотра клапановъ, во время дѣйствія его, служатъ 4 съемныя крышки, означенныя на чертежѣ пунктиромъ. Нижняя (глухая) крышка насоснаго стакана прикрѣплена къ широкой фундаментной доскѣ, опирающейся на дно колодца, или на рядъ рельсовъ, закрѣпленныхъ въ стѣнкахъ колодца. Кромѣ того, для прочнаго соединенія насоснаго цилиндра съ паровою машиною, служатъ 2 толстыхъ стержня, хвосты которыхъ входятъ въ отверстія двухъ приливовъ насоснаго стакана и закрѣплены въ нихъ чеками (стержни эти, и вообще все соединеніе насоса съ машиною, можно видѣть на чертежѣ 12 таблицы VIII). Дѣйствіе насоса состоитъ въ слѣдующемъ: поршень, поднимаясь кверху, оставляетъ за собою разрѣженное пространство, въ которое устремляется вода изъ всасывающей трубы D, приподнявъ клапанъ I; въ то же время вода, наполняющая верхнюю часть цилиндра, гонится поршнемъ черезъ отверстіе клапана L въ трубу В, а оттуда въ горизонтальное колѣно E, колпакъ F и подъемную трубу. При обратномъ движеніи поршня, вода входитъ въ стаканъ трубою С, поднимая клапанъ Н, а выходитъ изъ него поднимая клапанъ К.

Примѣненіе этого типа насоса встрѣчается на нѣкоторыхъ станціяхъ (отличающихся высокимъ уровнемъ источниковъ) Оренбургской желѣзной дороги. Для приведенія его въ дѣйствіе употребляется вертикальная



прямого дѣйствія машина, главный валъ которой не участвуетъ въ передачѣ движенія насосу.

Главнѣйшіе размѣры насоса слѣдующіе:

Діаметръ поршня насоса (D) . . . . .	5"
Площадь поршня насоса $\left(\frac{\pi D^2}{4}\right)$ . . . . .	19,6"□
Длина хода поршня (L) . . . . .	1'3"
Число двойныхъ ударовъ поршня въ 1 минуту . . . . .	70
Полезный объемъ въ 1 минуту $\left(0,75 \text{ п. } 2L \frac{\pi D^2}{4}\right)$ . . . . .	17,8 куб. ф.
Полезный объемъ въ 12 рабочихъ часовъ . . . . .	37 куб. с.
Діаметръ пропускныхъ отверстій клапановъ . . . . .	2 $\frac{7}{8}$ "
Діаметръ всасывающей и подъемной трубъ . . . . .	4"
Площадь сѣченія соединительныхъ боковыхъ трубъ цилиндра . . . . .	1 $\frac{3}{4}$ "×7"
Діаметръ воздушнаго колпака . . . . .	11 $\frac{1}{2}$ "
Полная внутренняя вышина воздушнаго колпака . . . . .	2'5 $\frac{3}{4}$ "
Толщина поршня . . . . .	4"
Діаметръ штока поршня . . . . .	1"
Полная длина штока . . . . .	3'
Разстояніе оси цилиндра отъ оси трубъ . . . . .	8 $\frac{1}{2}$ "
Длина рабочей части насоснаго стакана . . . . .	1'6 $\frac{1}{2}$ "
Длина фундаментной доски . . . . .	2'1 $\frac{1}{2}$ "
Ширина доски . . . . .	1'3"
Разстояніе между центрами пропускныхъ отверстій верхняго и нижняго клапановъ . . . . .	1'9 $\frac{3}{4}$ "
Разстояніе оси воздушнаго колпака отъ оси цилиндра . . . . .	2'3 $\frac{1}{2}$ "
Толщина стѣнокъ колпака . . . . .	5 $\frac{1}{8}$ "
Толщина стѣнокъ всасывающей и подъемной трубъ . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "
Сила машины, движущей насосъ . . . . .	6 п. л.
Теоретическая работа, потребл. насосомъ на каждый футъ подъема. 0,029 п. л.	

**Типъ 5.** Насосъ двойнаго дѣйствія, составленный изъ двухъ вертикальных насосовъ простаго дѣйствія.

Чертежъ 19, таблицы XIV, представляетъ общій видъ этого водо-подъемника. Два вертикальных насосныхъ стакана А и А', расположенные въ широкомъ колодцѣ, сообщаются нижними своими флянцами съ флянцами вертикальных отростковъ С и С' горизонтальной всасывающей трубы В. Всасывающіе клапаны помѣщены въ нижнихъ частяхъ насосныхъ цилиндровъ (одинъ изъ нихъ D виденъ на разрѣзномъ чертежѣ лѣваго насоса). Верхнія части цилиндровъ А и А' снабжены косыми колѣнами F и F', несущими на себѣ бочки Е, Е', снабженные подъемными клапанами (одинъ изъ нихъ G виденъ на томъ же чертежѣ). Тройникъ Н сообщаетъ бочки Е и Е' съ патрубкомъ Н' воздушнаго колпака I, изъ котораго выходитъ подающая труба, на чертежѣ непоказанная.

Поршни LL, снабженные открывающимися снизу вверхъ клапанами, служатъ для сообщенія верхнихъ частей насосныхъ стакановъ съ нижними. Штоки этихъ поршней ведутся тягами, подвѣшенными къ кривоши-



памъ двухъ маховиковъ горизонтальной паровой машины. Поднятіе одного поршня соотвѣтствуетъ опусканію другаго, а такъ какъ, сверхъ того, обѣ подающія трубы открываются въ общій воздушный колпакъ, то струя воды, доставляемая этимъ водоподъемникомъ, получается, какъ и при насосѣ двойнаго дѣйствія, совершенно непрерывною. Для осмотра подъемныхъ клапановъ бочки Е, Е' снабжены съемными крышками, которыя прикрѣпляются къ закраинамъ боченковъ посредствомъ скобы и нажимнаго винта. Подобныя же съемныя крышки находятся въ нижнихъ частяхъ обоихъ насосныхъ цилиндровъ, на уровнѣ всасывающихъ клапановъ.

Главнѣйшіе размѣры водоподъемника слѣдующіе:

Диаметръ поршня насосовъ (D) . . . . .	4 1/2"
Площадь поршня насосовъ $\left( \pi \frac{D^2}{4} \right)$ . . . . .	15,8" □
Ходъ поршня (L) . . . . .	11"
Число двойныхъ качаній въ 1 минуту (n) . . . . .	60
Полный объемъ, доставляем. обоими насосами въ 1 м. $\left( 0,75 n 2L \pi \frac{D^2}{4} \right)$	8,9 к. ф.
Полный объемъ, доставляемый обоими насосами въ 12 раб. часовъ.	18,7 к. с.
Диаметръ всасывающей трубы и ея отростковъ . . . . .	4 1/2"
Диаметръ пропускныхъ отверстій всасывающихъ клапановъ . . . . .	3"
Диаметръ пропускныхъ отверстій подъемныхъ клапановъ . . . . .	1 3/4"
Диаметръ нижнихъ патрубковъ насосныхъ цилиндровъ . . . . .	4 1/2"
Диаметръ расширенныхъ частей насосныхъ цилиндровъ . . . . .	6 1/4"
Диаметръ верхнихъ патрубковъ насосныхъ цилиндровъ . . . . .	2 1/2"
Диаметръ нижнихъ патрубковъ тройника . . . . .	2 1/2"
Диаметръ верхняго патрубка тройника и подъемной трубы . . . . .	4 1/2"
Толщина поршней . . . . .	2 1/4"
Толщина стѣнокъ насоснаго цилиндра . . . . .	3/4"
Диаметръ штоковъ поршней . . . . .	1 1/4"
Полная длина штоковъ . . . . .	2' 1"
Диаметръ воздушнаго колпака . . . . .	1'
Вышина воздушнаго колпака . . . . .	3'
Горизонтальное разстояніе между осями насосовъ . . . . .	3' 8"
Сила машины, приводящей насосы въ движеніе . . . . .	14 п. л.
Теоретич. работа, потребл. обоими насосами на кажд. футъ подъема	0,024 п. л.

Водоподъемники этого типа примѣнены на станціяхъ I-го и II-го классовъ Рязско-Вяземской желѣзной дороги. Каждый изъ насосовъ можетъ работать совершенно независимо отъ другаго, что весьма важно въ случаѣ порчи одного изъ насосовъ, особенно на станціяхъ съ большимъ суточнымъ разборомъ воды.

Насосы, приводимые въ дѣйствіе *ручною силою*, имѣютъ обыкновенно самое простое устройство и, за весьма немногими исключеніями, суть *всасывающіе насосы простаго дѣйствія*, деревянные или металлическіе. Приводы, служащіе для приведенія ихъ въ дѣйствіе, также по большей части весьма просты и состоятъ или изъ рычага (перваго или втораго рода), или изъ оси съ рукоятками по концамъ и колѣномъ по срединѣ ея.



Но иногда ручные насосы устраиваются и двойного дѣйствія. Въ этихъ случаяхъ для сообщенія имъ движенія употребляется уже зубчатая передача. Одинъ изъ ручныхъ водоподъемниковъ двойного дѣйствія, приводимый въ движеніе при помощи зубчатой передачи, изображенъ на фиг. С и D таблицы X (В). Ручной приводъ этого водоподъемника уже описанъ нами въ статьѣ о двигателяхъ, а потому мы рассмотримъ только самый водоподъемникъ. Общее расположеніе его, за исключеніемъ нѣкоторыхъ несущественныхъ подробностей, буквально то же, что и водоподъемника, только что нами описаннаго (типъ 5-й) и приводимаго въ дѣйствіе механическою силою: горизонтальная всасывающая труба А, помѣщенная въ каналъ В', соединяется съ горизонтальною же трубою В, которая, войдя въ сухой колодезь А', образуетъ два вертикальныя колѣна С и D. Къ фланцамъ этихъ колѣнъ прикрѣплены насосныя цилиндры Е и Е' совершенно одинаковаго устройства и размѣровъ. Въ нижнихъ, расширенныхъ частяхъ F, F' этихъ цилиндровъ помѣщены всасывающіе клапаны, одинъ изъ которыхъ G виденъ на разрѣзѣ праваго насоса. Въ средней (сѣуженной) части цилиндровъ движутся поршни (одинъ изъ нихъ H виденъ на чертежѣ), снабженные клапанами. Штоки этихъ поршней ведутся тягами O, O ручнаго привода. Верхнія части насосныхъ цилиндровъ сообщаются посредствомъ прилитыхъ къ нимъ кривыхъ колѣнъ ZZ съ боченками F'F', въ которыхъ помѣщаются подъемные клапаны G'G'. Тройникъ H' соединяетъ оба боченка съ подъемною трубою I.

Мы не будемъ повторять описанія дѣйствія этого водоподъемника, а приведемъ лишь его главнѣйшіе размѣры:

Діаметръ поршня насосовъ (D) . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Площадь поршня насосовъ ( $\pi \frac{D^2}{4}$ ) . . . . .	15,8"□
Ходъ поршней (L) . . . . .	11"
Число двойныхъ качаній въ 1 минуту *) (n) . . . . .	11
Полезный объемъ, въ 1 м. доставл. обоими насосами ( $0,75 n 2L \pi \frac{D^2}{4}$ ) . . . . .	1,7 к. ф.
Полезный объемъ, доставляемый обоими насосами въ 12 рабоч. часовъ . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> к. с.
Діаметръ всасывающей трубы . . . . .	3"
Толщина стѣнокъ ея . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ пропускнаго отверстія всасывающихъ клапановъ . . . . .	2"
Діаметръ уширенныхъ частей насосныхъ цилиндровъ . . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина рабочей части стакановъ . . . . .	1'1"
Толщина поршней (2 тарелки) . . . . .	2"
Діаметръ штока поршня . . . . .	1"
Полная длина штока поршня . . . . .	2'
Діаметръ кривыхъ соединительныхъ патрубковъ . . . . .	3"
Діаметръ пропускнаго отверстія подъемныхъ клапановъ . . . . .	2"

\*) Это число оборотовъ выведено въ зависимости отъ невыгоднѣйшей скорости человѣка, работающаго на рукояткѣ, составляющей, какъ извѣстно, — 2,4 ф. въ секунду (при длинѣ рукоятки въ 16—18").



Діаметръ боченковъ . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина уширенныхъ частей боченковъ . . . . .	5"
Полная вышина боченковъ съ закраинами . . . . .	1'
Разстояніе между осями боченковъ . . . . .	9"
Діаметръ тройника, соединяющаго боченки съ подъемною трубою . . . . .	3"
Діаметръ подъемной трубы . . . . .	3"
Теоретическая работа, потребляемая обоими насосами на каждый футъ подъема . . . . .	0,005 п. л.

Ручные насосы, описанной конструкціи, примѣнены на Ромно-Либавской, Московско-Брестской и др. желѣзныхъ дорогахъ.

Что касается насосовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе *силою вѣтра*, то они, подобно ручнымъ насосамъ, суть по большей части *всасывающіе* насосы *простаго дѣйствія*, съ всасывающею и подъемною трубами, при-  
мыкающими къ самому насосному стакану. Одинъ изъ подобныхъ насо-  
совъ изображенъ на чертежѣ 15 таблицы XI и примѣненъ на станціи  
Ухолово Ряжско-Моршанской желѣзной дороги. Діаметръ его поршня=4";  
площадь поршня=12,5"□; ходъ поршня=8"; число двойныхъ качаній  
въ 1 минуту=60—70 \*). Полезный объемъ въ 1 мин.  $\left(0,75 \pi L \frac{\pi D^2}{4}\right) =$   
2,6—3 куб. ф. Теоретическая работа, потребляемая насосомъ на каждый  
футъ подъема=0,007—0,009 п. л.

Вообще насосы съ вѣтрянымъ двигателемъ употребляются весьма  
рѣдко и, независимо отъ вѣтрянаго двигателя, снабжаются всегда руч-  
нымъ приводомъ.

## СИСТЕМА В.

Спеціальные насосы системы Гейварда Тайлера (Hayward Tyler).

**Типъ 1.** *Насосъ Тайлера съ восемью каучуковыми шаровыми клапанами.*

Насосъ этого типа изображенъ на чертежѣ 20-мъ таблицы XV-ой и  
чертежѣ 21-мъ таблицы XI-ой, въ продольномъ вертикальномъ, попереч-  
номъ вертикальномъ и продольномъ горизонтальномъ разрѣзахъ. Чугун-  
ный горизонтальный стаканъ А этого насоса и глухой поршень В имѣютъ  
самое обыкновенное устройство. Задняя крышка стакана глухая и мо-  
жетъ сниматься, передняя же отлита заодно со стаканомъ и снабжена  
сальникомъ. Штокъ поршня, состоящій изъ желѣзнаго стержня, одѣтаго  
латуневою трубкою, составляетъ продолженіе штока поршня пароваго  
цилиндра спеціальнаго двигателя системы того же Тайлера, вслѣдствіе  
чего передача движенія насосу отъ двигателя совершается *непосредственно*  
и число ударовъ насоснаго поршня равно числу ударовъ пароваго. Водо-

\*) При скорости вѣтра отъ 20—25 футъ въ 1 секунду.



распределительный аппарат Тайлеровскаго насоса имѣть чрезвычайно оригинальное устройство и заключенъ въ прямоугольномъ ящикѣ М, отлитомъ заодно съ цилиндромъ и прикрытомъ съемною крышкою N, къ которой, въ свою очередь, прилить воздушный колпакъ O. Аппаратъ этотъ состоитъ изъ четырехъ равныхъ прямоугольных камеръ, расположенныхъ симметрично относительно продольной оси насоснаго цилиндра, по двѣ съ каждой стороны ея. Перегородки, отдѣляющія эти камеры одну отъ другой, отлиты заодно—частью съ камерою М, частью же съ крышкою N. При накрытіи ящика М крышкою (причемъ между флянцами ихъ прокладывается слой кожи или свинца) образуются четыре пространства, отдѣленные совершенно герметически одно отъ другаго и отъ атмосферы. Каждое изъ этихъ четырехъ пространствъ раздѣлено особою горизонтальною перегородкою еще на двѣ части: верхнюю и нижнюю. Въ каждой изъ горизонтальныхъ перегородокъ продѣлано два круглыхъ отверстія, служащихъ гнѣздами для двухъ каучуковыхъ шаровыхъ клапановъ, такъ что всѣхъ такихъ клапановъ въ распределительной камерѣ—восемь. Клапаны плотно прилегаютъ къ своимъ гнѣздамъ и отдѣляютъ герметически верхнюю часть каждой камеры отъ нижней ея части. Верхнія части двухъ изъ камеръ, лежащихъ по одну сторону продольной оси цилиндра, соединены, соответственно, съ переднею и заднею частями цилиндра; нижнія же части тѣхъ же камеръ соединены со всасывающею трубою. Другія двѣ камеры, расположенныя по другую сторону оси цилиндра, имѣютъ обратное соединеніе, то-есть съ переднею и заднею частями цилиндра соединены не верхнія, а нижнія ихъ части (соответственно); верхнія же ихъ части сообщаются съ подающею трубою. Само собою разумѣется, что клапаны первыхъ двухъ камеръ суть всасывающіе, клапаны же вторыхъ двухъ камеръ—подъемные. Дѣйствіе насоса состоитъ въ слѣдующемъ: положимъ, что поршень двигается справа налѣво; тогда правая часть насоснаго цилиндра и соединенная съ нею верхняя часть одной изъ всасывающихъ камеръ разрѣжаются. Это разрѣженіе привлекаетъ воду изъ всасывающей трубы, причемъ вода эта, поднявъ оба клапана той камеры, о которой идетъ рѣчь, наполняетъ сначала верхнюю часть этой камеры, а затѣмъ и соединенную съ нею правую часть насоснаго цилиндра. Въ это же самое время вода, заключенная въ лѣвой части цилиндра, выталкивается поршнемъ—сначала въ нижнюю часть соединенной съ нею подающей камеры, а затѣмъ, черезъ клапаны ея, въ верхнюю часть той же камеры и въ подъемную трубу. Во все это время остальные двѣ камеры бездѣйствуютъ и клапаны ихъ плотно прижаты къ своимъ гнѣздамъ.

При обратномъ движеніи поршня слѣва направо, разрѣжаются лѣвая часть насоснаго цилиндра и соединенная съ нею верхняя часть *другой* всасывающей камеры (находившейся до того въ бездѣйствіи); вслѣдствіе



этого вода изъ всасывающей трубы устремляется въ эту камеру, а изъ нея—въ лѣвую часть цилиндра. Въ то же самое время вода, попавшая при предъидущемъ ходѣ поршня въ правую часть насоснаго цилиндра, вытѣсняется поршнемъ въ нижнюю часть, соединенной съ нею, подъемной камеры (опять-таки той, которая при предъидущемъ ходѣ поршня бездѣйствовала), а затѣмъ черезъ клапаны этой камеры въ верхнюю ея часть и въ подъемную трубу. Такимъ образомъ при движеніи поршня справа налѣво дѣйствуютъ: правая всасывающая и лѣвая подъемная камеры; при обратномъ же его движеніи, слѣва направо:—лѣвая всасывающая и правая подъемная \*). Передъ поступленіемъ въ подъемную трубу вода попадаетъ въ воздушный колпакъ, регулирующий вытекание и производящій непрерывность струи.

Такъ какъ скорость хода поршней этого рода насосовъ чрезвычайно велика (отъ 100 до 130 двойныхъ ударовъ въ минуту), то, въ предупрежденіе разбиванія клапановъ отъ быстрыхъ ударовъ, клапаны эти и сдѣланы вмѣсто мѣдныхъ каучуковыми. При этомъ, чтобы еще болѣе уменьшить вѣсъ ихъ и ослабить силу удара, вмѣсто каждого одного клапана сдѣлано два. Это и есть единственная причина существованія въ Тайлеровскомъ насосѣ, описываемаго типа, 8-ми клапановъ, вмѣсто четырехъ. Насосъ Тайлера работаетъ чрезвычайно тихо и правильно. Нечего и говорить о томъ, что сборка и разборка его весьма легки и могутъ быть произведены въ продолженіе нѣсколькихъ минутъ; уходъ же за насосомъ во время его работы ничтоженъ.

Насосъ описанной конструкціи, соединенный со спеціальнымъ двигателемъ той же системы, представляетъ механизмъ неоцѣненный по простотѣ, компактности и удобству установки и эксплуатаціи. Онъ не только можетъ быть поставленъ въ самомъ незначительномъ уголкѣ водоподъемнаго зданія, но даже, въ случаѣ нужды, можетъ быть прямо опущенъ въ колодезь. Мы опишемъ еще одинъ типъ этого насоса, а затѣмъ размѣры выбранныхъ экземпляровъ приведемъ въ одной параллельной табличкѣ.

**Типъ 2. Насосъ Тайлера съ 4-мя мѣдными дисковыми клапанами.**

Насосъ этого типа изображенъ на таблицѣ XV (А) (фигуры А, В, С и D), составленной нами на основаніи конструкторскаго чертежа, исполненнаго на заводѣ самого Тайлера.

Какъ устройство, такъ и дѣйствіе его весьма сходны съ устройствомъ и дѣйствіемъ насоса 1-го типа той же системы; вся разница заключается въ другой формѣ клапанной камеры и устройствѣ самыхъ клапановъ, которыхъ не 8, а всего 4 и притомъ не каучуковые, а мѣдные, съ подѣ-

\*) Если стать лицомъ къ поперечному вертикальному сѣченію, со стороны двигателя.



емомъ, ограничиваемымъ, по мѣрѣ надобности, нажимными винтами, проходящими сквозь нарѣзанныя гнѣзда въ крышкѣ камеры и входящими нижними своими концами въ соотвѣтствующія углубленія клапанныхъ головокъ. Насосъ прикрѣпляется своею ножкою къ фундаментной доскѣ, общей съ двигателемъ. Двигателемъ же для этого насоса служить спеціальный двигатель той же системы, изображенный на таблицѣ X-ой (С).

Насосы Гейварда Тайлера примѣнены на станціяхъ III-го и IV-го классовъ желѣзныхъ дорогъ: Ряжско-Вяземской, Кіево-Брестской, Дерптской вѣтви Балтійской, Риги-Тукумской и другихъ.

Главные размѣры составныхъ частей насосовъ двухъ описанныхъ типовъ слѣдующіе:

#### Элементы работы.

	Типъ 1-й.	Типъ 2-й
Диаметръ поршня насоса (D) . . . . .	4"	5"
Площадь поршня $\left(\frac{\pi D^2}{4}\right)$ . . . . .	12,5"	19,6"
Ходъ поршня (L) . . . . .	8"	12"
Число двойныхъ ударовъ въ 1 минуту (n) . . . . .	80	70
Полезный объемъ въ 1 минуту . . . . .	7 к. ф.	14,3 к. ф.
Полезный объемъ въ 12 рабочихъ часовъ . . . . .	15 к. с.	30 к. с.

#### Цилиндръ.

Полная внутренняя длина насоснаго цилиндра . . . . .	1'2 $\frac{1}{2}$ "	1'5"
Длина рабочей части цилиндра . . . . .	11 $\frac{5}{8}$ "	1'2"
Ширина каналовъ, сообщающихъ цилиндръ съ камер. 1 $\frac{3}{16}$ " и 1 $\frac{5}{8}$ " . . . . .		1'1 $\frac{1}{2}$ "
Толщина стѣнокъ цилиндра . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "
Диаметръ закраинъ цилиндра и задней крышки его . . . . .	8 $\frac{5}{8}$ "	9 $\frac{3}{4}$ "
Толщина закраинъ цилиндра и крышки . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	3 $\frac{1}{4}$ "
Полная толщина задней крышки . . . . .	1"	2"
Наибольшая толщина передней (глухой) крышки . . . . .	1 $\frac{3}{16}$ "	1'1 $\frac{1}{8}$ "
Толщина стѣнокъ соединительнаго корыта . . . . .	5 $\frac{1}{8}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "
Внутренній диаметръ корыта . . . . .	5"	9 $\frac{5}{8}$ "
Толщина скрѣпляющихъ реберъ ножки цилиндра . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	1"
Толщина основной площадки ножки . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	1"
Длина и ширина основной площадки . . . . .	8 $\frac{3}{8}$ " × 8 $\frac{3}{8}$ "	9" × 10"
Диаметръ болтовъ, притягивающихъ ножку къ фундаментной доскѣ . . . . .	—	1"
Толщина фундаментной доски . . . . .	—	1"
Диаметръ продувныхъ отверстій цилиндра . . . . .	3 $\frac{1}{8}$ "	—

#### Сальникъ.

Диаметръ рѣзбы сальниковой коробки . . . . .	17 $\frac{1}{8}$ "	27 $\frac{1}{8}$ "
Диаметръ фланца сальниковой коробки . . . . .	23 $\frac{1}{4}$ "	4"
Полная вышина сальниковой коробки . . . . .	23 $\frac{1}{8}$ "	33 $\frac{1}{4}$ "
Диаметръ втулки сальника . . . . .	15 $\frac{1}{16}$ "	2"
Длина втулки сальника . . . . .	19 $\frac{1}{16}$ "	2"
Наружный диаметръ гайки сальниковой коробки . . . . .	27 $\frac{1}{8}$ "	4"
Вышина гайки . . . . .	1'1 $\frac{1}{2}$ "	25 $\frac{1}{8}$ "



## Поршень и штокъ.

	Типъ 1-й.	Типъ 2-й
Полная толщина поршня . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "	4"
Діаметръ штока поршня . . . . .	1"	1 $\frac{1}{4}$ "
Діаметръ центрального стержня штока . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	—
Діаметръ хвоста штока поршня . . . . .	5 $\frac{1}{8}$ "	1" и 3 $\frac{1}{4}$ "
Діаметръ рѣзбы на концѣ штока . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "
Полная длина хвоста штока поршня . . . . .	3 $\frac{7}{8}$ "	5"

## Клапанная камера.

Полная вышина клапанной камеры (внутренняя) . . .	6"	11"
Полная ширина клапанной камеры (внутренняя) . . .	7 $\frac{3}{4}$ "	1 $\frac{1}{2}$ 2 $\frac{1}{4}$ "
Полная длина клапанной камеры (внутр.) } верхн. части.	13 $\frac{1}{8}$ "	} 1 $\frac{1}{2}$ "
Полная длина клапанной камеры (внутр.) } нижн. части.	11 $\frac{3}{4}$ "	
Вышина нижнихъ частей камеръ . . . . .	2 $\frac{7}{16}$ "	7"
Вышина верхнихъ частей камеръ . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "	3 $\frac{3}{8}$ "
Толщина боковыхъ стѣнокъ клапанной камеры } вверху.	9 $\frac{1}{16}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "
	3 $\frac{1}{4}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "
Толщина верхней стѣнки (крышки) . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "
Толщина дна клапанной камеры . . . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "
Толщина горизонтальной перегородки клапанн. камеры.	1"	5 $\frac{1}{8}$ "
Діаметръ ушковъ цилиндра и клапанной камеры . . .	1 $\frac{3}{4}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "
Толщина ушковъ . . . . .	1 $\frac{3}{8}$ " и 1 $\frac{1}{2}$ "	1 $\frac{1}{8}$ "
Діаметръ отверстія въ ушкахъ . . . . .	7 $\frac{1}{8}$ "	1"
Толщина вертикальныхъ перегородокъ клап. камеры .	7 $\frac{1}{8}$ " и 3 $\frac{1}{4}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "

## Клапаны и ихъ гнѣзда.

Діаметръ шаровыхъ клапановъ . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "	—
Діаметръ (наружный) диска дисковыхъ клапановъ . . .	—	4 $\frac{3}{4}$ "
Ширина плоскости соприкоснов. клапана съ гнѣздомъ	5 $\frac{1}{16}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "
Вышина вставныхъ гнѣздъ клапанной камеры . . .	13 $\frac{1}{4}$ "	13 $\frac{1}{8}$ "
Толщина стѣнокъ гнѣздъ . . . . .	3 $\frac{1}{8}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "
Діаметръ пропускнаго отверстія клапановъ . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "	3 $\frac{1}{2}$ "
Наибольшій подъемъ клапановъ . . . . .	3 $\frac{1}{16}$ "	3 $\frac{1}{4}$ "

## Воздушный колпакъ.

Внутренній діаметръ воздушнаго колпака . . . . .	7"	7 $\frac{1}{2}$ "
Полная вышина воздушнаго колпака . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "	2'
Толщина стѣнокъ воздушнаго колпака . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "
Діаметръ колпака въ шейкѣ (внутр.) . . . . .	—	4 $\frac{3}{4}$ "
Діаметръ (внутр.) патрубка воздушнаго колпака . . .	—	4"
Длина патрубка . . . . .	—	1"
Толщина стѣнокъ патрубка . . . . .	—	4 $\frac{1}{2}$ "
Діаметръ фланцевъ патрубка . . . . .	—	9 $\frac{1}{4}$ "
Толщина фланцевъ патрубка . . . . .	—	3 $\frac{1}{4}$ "
Длина и ширина отверстій, соединяющихъ клапанную камеру съ колпакомъ . . . . .	3" × 2"	—



## Всасывающая и заборная трубы.

	Типъ 1-й.	Типъ 2-й.
Внутренній діаметръ заборной трубы . . . . .	2 $\frac{1}{2}$ "	4"
Внутренній діаметръ подъемной трубы . . . . .	2"	3"
Діаметръ фланца заборной трубы . . . . .	—	8 $\frac{3}{4}$ "
Діаметръ фланца подъемной трубы . . . . .	—	7 $\frac{3}{8}$ "
Длина овального фланца заборной трубы . . . . .	6 $\frac{1}{2}$ "	—
Вышина его . . . . .	4"	—
Длина фланца подъемной трубы . . . . .	5 $\frac{3}{4}$ "	—
Вышина его . . . . .	3 $\frac{5}{8}$ "	—
Толщина фланцевъ заборной и подъемной трубъ . . .	3 $\frac{1}{4}$ "	3 $\frac{1}{4}$ "
Діаметръ шпилекъ трубныхъ фланцевъ . . . . .	1 $\frac{1}{16}$ "	—
Длина и ширина отверстій, сообщающихъ клапанную камеру съ передн. и задн. част. цил. . . . .	7 $\frac{7}{8}$ " $\times$ 3"	1 $\frac{3}{8}$ " $\times$ 6 $\frac{7}{8}$ "
Разстояніе между линиями, проходящими черезъ центры клапановъ двухъ продольныхъ рядовъ . . . . .	3 $\frac{7}{8}$ "	7 $\frac{3}{8}$ "
Толщина прокладочнаго слоя (свинца или кожи) . . .	1 $\frac{1}{8}$ "	1 $\frac{1}{8}$ "

## Сила насоса.

Сила двигателя, приводящаго насосъ въ движеніе . . .	2 п. л.	6 п. л.
Теоретическая работа, потребляемая насосомъ на каждый футъ подъема . . . . .	0,02 п. л.	0,04 п. л.

На фиг. А, В, С и D таблицы (XV) (С) изображены, въ натуральную величину, двѣ конструкціи *поршней* Тайлеровскихъ насосовъ. Первая изъ нихъ (ф. А и В) представляетъ поршень, состоящій изъ двухъ чугунныхъ сплошныхъ тарелокъ Е и F, облегченныхъ пустотами съ внутренней ихъ стороны, и одного чугуннаго же прокладочнаго кольца D, форма котораго видна изъ чертежа, діаметръ же нѣсколько меньше внутреннего діаметра поршня, чтобы кольцо не царапало цилиндра. Тарелки Е и F одѣты прессованными кожаными колпаками G, G и помѣщены на общемъ стержнѣ А конической формы, представляющемъ хвостъ штока поршня. Подъ заплечикъ хвоста, при сборкѣ поршня, закладываются двѣ желѣзныя шайбы Н, входящія въ соотвѣтствующее углубленіе верхней тарелки. Назначеніе этихъ шайбъ состоитъ въ томъ, чтобы распредѣлить давленіе заплечика штока на большую поверхность и предупредить выкрашиваніе чугуна. Подобная же двойная шайба I, имѣющая то же назначеніе, помѣщена въ соотвѣтствующее углубленіе нижней тарелки; на нее опирается нижняя плоскость гайки С. Гайка эта, въ предупрежденіе отвертыванія, снабжена контргайкою и шпилькою.

Боковыя цилиндрическія поверхности обѣихъ тарелокъ поршня нѣсколько сточены на конусъ къ наружнымъ ихъ краямъ. Вслѣдствіе этого образуется между ними и кожаными колпаками небольшой кольцеобразный зазоръ, заполняемый, во время работы насоса, водою и способствующий



щій вполнѣ герметичному отдѣленію частей цилиндра одна отъ другой, даже и тогда, когда кожаная набивка значительно изотрется.

Размѣры этого поршня, принадлежащаго 6-ти-сильному насосу, суть слѣдующіе:

Наружный діаметръ тарелокъ . . . . .	$4\frac{5}{8}''$ и $4\frac{7}{16}''$
Наружный діаметръ набивочныхъ колпаковъ . . . . .	5''
Толщина набивочныхъ колпаковъ . . . . .	$\frac{3}{16}''$
Наружный діаметръ прокладочнаго кольца . . . . .	$4\frac{13}{16}''$
Полная вышина тарелокъ . . . . .	$1\frac{1}{2}''$
Толщина тарелочныхъ втулокъ . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Толщина стѣнокъ тарелокъ . . . . .	$\frac{1}{2}''$
Толщина прокладочнаго кольца . . . . .	$\frac{5}{8}''$
Толщина шайбъ . . . . .	$\frac{5}{32}''$
Діаметръ шайбъ . . . . .	2''
Діаметръ коническаго хвоста штока поршня: вверху . . . . .	$1\frac{1}{8}''$
внизу . . . . .	$\frac{7}{8}''$
Діаметръ рѣзбы . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Полная длина хвоста штока . . . . .	5''
Полная толщина поршня . . . . .	$\frac{4}{4}''$
Діаметръ штока поршня . . . . .	$1\frac{3}{8}''$

Фигуры С и D того же чертежа изображаютъ поршень другой конструкции, съ мѣдною, вмѣсто кожаной, набивкою. Онъ состоитъ изъ двухъ чугунныхъ тарелокъ F и G, съ внѣшнихъ сторонъ снабженныхъ закраинами, съ внутреннихъ же кольцеобразными уступами, обхватывающими ребра чугуннаго кольца JJ такимъ образомъ, что вся внѣшняя часть этого кольца остается свободною и выдается изъ тарелокъ въ видѣ выступа, совершенно подобнаго внѣшнимъ закраинамъ тарелокъ. Сумма впадинъ уступовъ менѣе толщины кольца JJ, вслѣдствіе чего между внутренними поверхностями тарелокъ остается небольшой зазоръ; это дѣлается съ тою цѣлю, чтобы кольцо JJ могло быть плотно зажато между тарелками. Кольцеобразные каналы, образованные кольцомъ JJ и закраинами тарелокъ, вмѣщаютъ въ себѣ два мѣдныхъ пружинныхъ набивочныхъ кольца Н,Н. Наружная цилиндрическая поверхность тарелокъ имѣетъ діаметръ нѣсколько меньшій діаметра насоснаго цилиндра; вслѣдствіе этого треніе ихъ о стѣнки цилиндра невозможно. Сборка поршня производится слѣдующимъ образомъ: на хвостъ штока А (состоящаго изъ желѣзнаго стержня съ латунною оболочкою) надѣвается сначала тарелка G, затѣмъ верхнее набивочное кольцо; вслѣдъ за нимъ на уступъ тарелки G надѣвается прокладочное кольцо JJ, на него—нижнее набивочное кольцо, и наконецъ, поверхъ всего этого,—нижняя тарелка F. Когда всѣ эти составныя части надѣты на хвостъ штока и придвинуты къ заплечику его, на рѣзбу конца хвоста надѣваются гайка D съ контргайкою



Е. Понятно, что высота набивочных колец Н, Н должна быть чуть-чуть меньше ширины кольцеобразных каналов, в коих они помещаются, чтобы кольца могли свободно пружинить.

Размеры этого поршня, принадлежащего 4-х-сильному насосу, следующие:

Наружный диаметр закраин тарелок F и G . . . . .	37/8"
Наружный диаметр тела тарелок . . . . .	3 1/4"
Наружный диаметр кольцеобразных уступов тарелок . . . . .	2 3/4"
Наружный диаметр прокладочного кольца JJ . . . . .	37/8"
Наружный диаметр набивочных колец НН. . . . .	4"
Наружный диаметр трубки поршневого штока . . . . .	1 1/4"
Внутренний диаметр тарелок . . . . .	2 1/4"
Внутренний диаметр набивочных колец . . . . .	3 1/2"
Внутренний диаметр прокладочного кольца . . . . .	2 3/4"
Внутренний диаметр отверстий в тарелках. . . . .	4 1/16"
Наружный диаметр стержня. . . . .	1"
Полная высота поршневых тарелок. . . . .	1 15/16"
Высота закраин тарелок . . . . .	5/8"
Высота уступов тарелок . . . . .	3/16"
Высота набивочных колец . . . . .	1 3/32"
Высота прокладочного кольца . . . . .	1/2"
Зазор между тарелками . . . . .	1/8"
Толщина втулок тарелок . . . . .	7/8"
Полная толщина поршня . . . . .	4"
Диаметр хвоста штока поршня . . . . .	5/8"
Длина хвоста штока поршня . . . . .	37/16"
Высота гайки . . . . .	3/4"
Высота контргайки . . . . .	5/8"

Наконец на описанном уже нами чертеже 20-мь таблицы XV-ой представлен насосный поршень третьей конструкции, не имѣющій прокладочного кольца, а состоящій просто изъ двухъ чугунныхъ тарелокъ, одѣтыхъ кожаными колпаками.

Этотъ поршень наиболѣе простъ, но наименѣе совершененъ.

Въ заключеніе статьи о Тайлеровскихъ насосахъ, считаемъ нелишнимъ представить чертежи общаго расположенія этихъ насосовъ съ ихъ двигателями въ водоемномъ и водоподъемномъ зданіяхъ.

Фигуры А и В таблицы XV-ой (В) представляютъ боковой видъ и планъ расположенія насоса и его трубъ въ водоподъемномъ зданіи железнодорожной станціи. На этихъ фигурахъ—LL представляетъ собою внутренность водоподъемнаго зданія. Зданіе это заключаетъ въ себѣ: паровой котель В и специальный (системы Тайлера) насосъ С, приводимый



въ движеніе специальнымъ же двигателемъ А, паръ къ которому подводится изъ котла по трубѣ, не видной на чертежѣ. Не видна же она вслѣдствіе того, что прикрывается паропроводною трубою І, выходящею изъ цилиндра двигателя и примыкающею къ конической дымовой коробкѣ котла. Какъ двигатель А, такъ и насосъ его В расположены на общей фундаментной станинѣ Г, опирающейся на фундаментъ Н, выложенный совершенно самостоятельно внутри водоподъемнаго зданія и ничѣмъ не связанный съ его стѣнами. Фундаментъ этотъ окруженъ просторнымъ сухимъ колодцемъ, въ нижней части котораго находится устье К водопроводнаго канала, вмѣщающаго въ себѣ питающую трубу F. Эта труба, начавшись у насоса (относительно котораго она играетъ роль подающей трубы), опускается вертикально внизъ и, пройдя колодезь, заворачивается въ каналъ К, по которому и направляется къ резервуарному зданію. Всасывающая же труба Е насоса, войдя въ сухой колодезь изъ подобнаго же канала (соединяющаго его съ водянымъ колодцемъ), поднимается вверхъ и примыкаетъ къ насосу съ противоположной стороны. Кранъ, помещенный въ колѣнѣ трубы F, служитъ для удостовѣренія въ томъ, подаютъ ли насосъ воду или нѣтъ.

Фигуры С и D той же таблицы представляютъ общее расположеніе насоса, двигателя и ихъ трубъ въ водоемномъ зданіи, т. е. въ томъ случаѣ, когда резервуаръ находится непосредственно надъ насосомъ.

І есть колодезь, обдѣланный кирпичною кладкою и вмѣщающій въ себѣ забирную трубу І, снабженную продыравленнымъ приѣмнымъ колпакомъ К. Труба эта, выйдя изъ колодца и образовавъ колѣно Н, примыкаетъ горизонтально своею частью Г къ всасывающему отверстию клапанной камеры насоса В. Подающая труба Е, примыкающая къ тому же насосу съ противоположной стороны, направляется вертикально вверхъ и оканчивается въ верхней части бака носкомъ. Паропроводная труба D и паропроводная N расположены по обѣ стороны двигателя А. Насосъ В и двигатель А прикрѣплены къ общей фундаментной доскѣ, которая, въ свою очередь, опирается на кладку фундамента.

Помимо этихъ двухъ случаевъ расположенія водоподъемной машины Тайлера, встрѣчается весьма нерѣдко еще третье, состоящее въ томъ, что двигатель и насосъ опущены на извѣстную глубину въ самый колодезь зданія. Взаимное расположеніе паровыхъ и водяныхъ трубъ въ этомъ случаѣ остается совершенно то же, что и въ предыдущихъ двухъ случаяхъ (смотря по тому, идетъ ли рѣчь о водоподъемномъ или о водоемномъ зданіяхъ), и вся разница заключается лишь въ томъ, что водяныя трубы выходятъ короче, а паровыя—длиннѣе.



## СИСТЕМА С.

## Спеціальний ротативний насосъ системы Шреблера.

При описаніи спеціального двигателя Шреблера мы уже замѣтили, что онъ можетъ въ то же время служить и насосомъ; но въ дѣйствительности устройство насосовъ системы Шреблера, сохраняя основную идею двигателя той же системы, отличается еще болѣею простотою, сравнительно съ этими послѣдними, а потому мы и приводимъ два чертежа подобнаго насоса, приспособленнаго для ременной передачи (см. фиг. А и В табл. XV (D)). Кожухъ В этого насоса имѣетъ видъ горизонтальнаго цилиндра, снабженнаго флянцами, къ которымъ привернуты крышки К, К. Каждая изъ этихъ крышекъ снабжена сальникомъ G, черезъ который пропущенъ валъ С, покоющійся въ двухъ подшипникахъ, прикрѣпленныхъ къ стойкамъ N фундаментной доски R. Одинъ изъ этихъ подшипниковъ L виденъ на фигурѣ А. Онъ состоитъ изъ двухъ половинокъ вложенныхъ, какъ легко понять изъ этого чертежа, въ соотвѣтствующее гнѣздо стойки N и, по мѣрѣ истиранія, сближаемыхъ посредствомъ нажимнаго винта Р. Хомутикъ Q, закрѣпленный на валу С посредствомъ нажимнаго винтика S, служитъ для предупрежденія горизонтальнаго перемѣщенія вала С и можетъ быть установленъ на требуемомъ мѣстѣ. Внутреннее устройство насоса совершенно сходно съ устройствомъ двигателя, т. е. состоитъ точно также изъ чугунаго барабана, закрѣпленнаго на валу С, и двухъ лопатокъ, вложенныхъ въ прорѣзы этого барабана. Измѣненія же и упрощенія, о которыхъ мы упомянули выше, состоятъ въ слѣдующемъ: вмѣсто двухъ колець (составляющихъ часть подвижной лопаточной системы), имѣется всего одно кольцо F, снабженное съ каждой стороны двумя выступами, входящими въ соотвѣтствующія углубленія лопатокъ и распираемое спиральными пружинами; сообразно этому, измѣнено соотвѣтственно и устройство барабана, а именно: скрѣпляющій дискъ его, вмѣсто средней части барабана, находится съ одной его стороны, причемъ вся остальная часть внутренней полости барабана остается свободною и можетъ вмѣститься въ себѣ кольцо F. Далѣе: ползуновъ не имѣется вовсе, равно какъ и нажимнаго диска, и лопатки строятся прямо такой ширины, которая соотвѣтствовала бы движенію ихъ, съ легкимъ треніемъ о боковыя крышки цилиндра, но безъ царапанія ихъ. Впускной и выпускной каналы, т. е. всасывающее и подающее отверстія (N и I), расположены не въ верхней (какъ въ двигателѣ), а въ нижней части кожуха и сообщаются съ внутренней полостью послѣдняго также острымъ угломъ, примыкающимъ къ внутреннему контуру кожуха на одной горизонтальной прямой съ осью вала С. Этотъ послѣдній, сообразно иному расположенію каналовъ N и I, самъ имѣетъ иное положеніе относительно геометрической оси



кожухового цилиндра. Оставаясь эксцентричнымъ съ этою осью, онъ расположенъ не выше (какъ въ двигателѣ), а *ниже* ея, вслѣдствіе чего и постоянное соприкасаніе барабана съ кожухомъ происходитъ не по верхнему, а *по нижнему ребру* послѣдняго, проходящему черезъ нижнюю точку пересѣченія вертикальнаго діаметра кожуха съ его окружностью. Основное геометрическое правило взаимнаго расположенія обода и кожуха остается то же, что и въ паровомъ двигателѣ, то-есть: сумма вышинъ выдвинутыхъ частей лопатокъ постоянно равна наибольшему разстоянію наружной поверхности обода барабана отъ внутренней поверхности кожуха. Дѣйствіе насоса также вполне сходно съ дѣйствіемъ пароваго двигателя и состоитъ въ слѣдующемъ:

Предположимъ, что каналъ I (лѣвый) соединенъ съ заборною трубою, каналъ же N (правый)—съ подъемною. Чтобы насосъ былъ въ состояніи дѣйствовать, необходимо, чтобы вращеніе его вала, а слѣдовательно и лопатокъ, происходило при этомъ (для нижней лопатки) справа налѣво. Предположимъ же, что это условіе соблюдено и что лопатки движутся именно въ эту сторону.

Въ положеніи, изображенномъ на чертежѣ, разстояніе правой грани нижней лопатки отъ ребра соприкосновенія обода съ кожухомъ очевидно=0, такъ какъ лопатка находится какъ разъ на этомъ ребрѣ. Но, двигаясь справа налѣво, правая грань нижней лопатки будетъ все болѣе и болѣе удаляться отъ ребра соприкосновенія и, слѣдовательно, будетъ оставлять за собою пустое или по крайней мѣрѣ значительно разрѣженное пространство, въ которое и устремится вода изъ всасывающаго колѣна I, соединеннаго съ заборною трубою. Эта вода будетъ слѣдовать за лопаткою до тѣхъ поръ, пока мѣсто ея не займетъ верхняя лопатка и не подопретъ, такъ сказать, эту воду, что случится какъ разъ по истеченіи одного полуоборота вала. Какъ только это произошло, вода, заключенная въ кривомъ пространствѣ, ограниченномъ наружною поверхностью барабана, внутреннею поверхностью кожуха и лѣвыми гранями верхней и нижней лопатокъ, будетъ увлекаться далѣе уже единственно механическимъ усиліемъ, вращающимъ валъ насоса. Это, въ свою очередь, будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока верхняя (т. е. пришедшая уже наверхъ нижняя) лопатка не перейдетъ за острый уголъ, образованный соединеніемъ канала N съ внутреннею полостью кожуха. Но какъ только это произойдетъ, вода начнетъ выливаться (черезъ постепенно увеличивающееся отверстіе канала) въ подающій каналъ N, а изъ него—въ подъемную трубу. Напоръ воды производится въ это время набѣгающею на нее сверху лопаткою, которая давитъ на воду до тѣхъ поръ, пока снова не придетъ въ вертикальное положеніе. Понятно, что въ то время, какъ описываемое дѣйствіе происходитъ въ правой части кожуха, въ лѣвой его части происходитъ всасываніе противоположною



лопаткою новаго количества воды и т. д. Съ переменною направленія вращенія вала С измѣняется и направленіе движенія воды, то-есть вода поднимается трубою N и выбрасывается изъ трубы I. Не трудно замѣтить, что относительно простоты конструкции, компактности и легкости ухода насосъ Шреблера является механизмомъ весьма совершеннымъ; что же касается экономичности дѣйствія его и стоимости эксплуатаціи (включая сюда и ремонтъ), то трудно сдѣлать въ этомъ смыслѣ какой либо окончательный выводъ, такъ какъ насосы эти, повторяемъ, еще чрезвычайно юны и дѣятельность ихъ ограничивалась опытами, произведенными на Балтійской дорогѣ и на самомъ заводѣ, занимающемся изготовленіемъ ихъ \*). Мы уже имѣли случай замѣтить выше, что въ настоящее время на заводѣ этомъ изготовляются насосы, соединенные съ той же системы двигателями, для нѣсколькихъ станцій, разныхъ классовъ, Московско-Брестской желѣзной дороги.

Приводимъ затѣмъ главные размѣры насоса, изображеннаго на таблицѣ XV (D).

Внутренній діаметръ кожуха . . . . .	$8\frac{3}{8}''$
Толщина стѣнокъ кожуха . . . . .	$\frac{3}{8}''$
Діаметръ крышекъ кожуха . . . . .	$10\frac{1}{2}''$
Толщина крышекъ . . . . .	$\frac{1}{2}''$
Діаметръ болтовъ, прикрѣпляющихъ крышки . . . . .	$\frac{3}{8}''$
Діаметръ закраинъ сальниковыхъ коробокъ . . . . .	$4\frac{1}{2}''$
Толщина закраинъ коробокъ . . . . .	$\frac{1}{2}''$
Наружный діаметръ коробокъ . . . . .	$2\frac{7}{16}''$
Внутренній діаметръ коробокъ (наружный сальниковыхъ втулокъ) . . . . .	$1\frac{7}{8}''$
Вышина сальниковыхъ коробокъ . . . . .	$1\frac{5}{8}''$
Вышина сальниковыхъ втулокъ . . . . .	$1\frac{3}{8}''$
Діаметръ фланцевъ сальниковыхъ втулокъ . . . . .	$4''$
Діаметръ (внутренній) заборнаго канала . . . . .	$2\frac{1}{4}''$
Діаметръ (внутренній) подающаго канала . . . . .	$2\frac{1}{4}''$
Длина и ширина основной доски насоса . . . . .	$11\frac{1}{2}'' \times 6\frac{1}{2}''$
Толщина доски и станины . . . . .	$\frac{1}{2}''$ и $\frac{3}{8}''$
Ширина (размѣръ по оси вала) гнѣзда въ стойкѣ . . . . .	$1\frac{1}{4}''$
Толщина подшипника . . . . .	$\frac{3}{8}''$
Діаметръ нажимнаго болта подшипника . . . . .	$\frac{3}{8}''$
Діаметръ насоснаго вала . . . . .	$1\frac{1}{8}''$
Діаметръ хомутика вала . . . . .	$2''$
Толщина и ширина хомутика . . . . .	$\frac{1}{2}''$ и $\frac{7}{8}''$
Ширина втулки барабана . . . . .	$3\frac{3}{4}''$
Наружный діаметръ ея . . . . .	$2\frac{3}{8}''$
Наружный діаметръ обода барабана . . . . .	$7''$
Толщина обода . . . . .	$\frac{3}{8}''$
Толщина приливовъ обода (снабженныхъ прорѣзами) . . . . .	$1\frac{1}{8}''$
Наибольшее разст. окружности обода отъ окружности кожуха . . . . .	$1\frac{3}{8}''$

\*) Заводъ (въ С.-Петербургѣ) и привиллегія принадлежатъ М. П. Фридланду.



Наружный діаметръ кольца . . . . .	$4\frac{1}{4}''$
Ширина кольца . . . . .	$2''$
Толщина кольца . . . . .	$\frac{5}{16}''$
Ширина лопатокъ . . . . .	$5''$
Толщина лопатокъ . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Вышина (размѣръ по радіусу кожуха) лопатокъ . . . . .	$2\frac{1}{4}''$
Вышина вкладныхъ вальковъ лопатокъ . . . . .	$\frac{3}{8}''$
Діаметръ внутреннихъ пружинныхъ каналовъ въ лопаткахъ . . . . .	$\frac{1}{2}''$
Глубина каналовъ . . . . .	$1\frac{1}{2}''$
Ширина и длина шпонки . . . . .	$\frac{3}{8}'' \times \frac{3}{4}''$
Толщина перегородки, отдѣл. всасыв. каналъ отъ подающаго . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Сила двигателя, приводящаго насосъ въ движеніе . . . . .	3 п. л.
Число оборотовъ насоснаго вала въ 1 минуту, не менѣе . . . . .	100

Насосы системы Шреблера строятся какъ для механической, такъ и для ручной силы. Сверхъ того, они могутъ быть приспособлены и для нагнетанія со значительнымъ напоромъ, что весьма важно въ виду потребности помѣщать иногда насосъ въ особомъ водоподъемномъ зданіи, удаленномъ на значительное разстояніе отъ резервуарнаго зданія. Наконецъ опыты показали, что глубина всасыванія для насосовъ Шреблера можетъ быть увеличиваема, безъ особыхъ неудобствъ, до 26 футъ, а это обстоятельство, безъ всякаго сомнѣнія, свидѣтельствуетъ о достоинствѣ этихъ насосовъ.

Нѣкоторыя расчетныя и числовыя данныя, относящіяся до насосовъ Шреблера, помѣщены въ концѣ этой книги.

## СИСТЕМА D.

**Инжекторы, приспособленные для поднятія воды со значительной глубины.**

Для водоснабженія желѣзнодорожныхъ станцій употребляется только одинъ типъ инжекторовъ. Это—*инжекторъ Фридмана*. Инжекторъ этотъ представленъ на чертежѣ 22 таблицы XVI. Фигура А этого чертежа изображаетъ самый аппаратъ и его трубы въ разрѣзѣ. Чугунная центральная камера инжектора имѣетъ видъ вертикальнаго цилиндра съ горизонтальнымъ отросткомъ въ верхней части его, служащимъ для прикрѣпленія къ нему заборнаго колѣна. Колѣно это снабжено на концѣ продыравленнымъ колпакомъ, служащимъ для предупрежденія засоренія инжектора. Паропроводная труба (изъ пароваго котла) прикрѣпляется къ верхней закраинѣ цилиндра, причемъ ея фланецъ служитъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, и крышкою цилиндру. Отверстіе этой трубы открывается въ длинный коническій наконечникъ, суживающійся книзу и служащій для



концентрированія притекающей струи пара. Нижняя закраина цилиндра пригнана къ приемному наконечнику инжектора, составляющему, какъ видно изъ чертежа, совершенно самостоятельную часть аппарата и имѣющую видъ сдвоеннаго конуса. Флянцы этого наконечника скрѣплены съ тѣломъ его и между собою двумя широкими скрѣпляющими ребрами. Основаніемъ всему прибору служить полукруглое чугунное колѣно, къ которому прилиты: съ нижней стороны—опорная площадка, посредствомъ которой аппаратъ можетъ быть привернутъ къ брусу, вдѣланному въ колодезь, или же прямо ко дну колодца; съ верхней же стороны—два горизонтальные фланца. Къ одному изъ этихъ фланцевъ привертывается фланецъ нижняго приемнаго конуса инжектора, къ другому же—фланецъ подающей трубы. Для усиленія охлажденія и предупрежденія потери на ударъ во внутренности инжекторнаго цилиндра, между паровымъ и приемнымъ конусами его помѣщены четыре мѣдныхъ промежуточныхъ наконечника конической формы и овальнаго сѣченія, взаимное расположеніе которыхъ видно изъ чертежа (овальная форма наконечниковъ имѣетъ цѣлю увеличить соприкасаніе пара съ водою). Первый изъ этихъ наконечниковъ (считая сверху) играетъ роль приемнаго конуса относительно верхняго пароваго конуса и роль пароваго конуса относительно слѣдующаго (втораго сверху) наконечника. Этотъ второй наконечникъ играетъ роль приемнаго конуса относительно перваго наконечника и роль пароваго конуса относительно третьяго и т. д. Всѣ наконечники вкладываются въ цилиндръ совершенно свободно и удерживаются въ требуемомъ разстояніи одинъ отъ другаго посредствомъ боковыхъ крыльевъ ихъ (плоскихъ), расположенныхъ по діаметральнымъ плоскостямъ цилиндра; вслѣдствіе этого крылья наконечниковъ опираются одни на другія, крылья же верхняго наконечника придавливаются соотвѣтствующими выступами верхняго пароваго конуса инжектора. При сборкѣ инжектора слѣдуетъ слѣдить за тѣмъ, чтобы порядокъ расположенія наконечниковъ его не былъ перемѣненъ. Дѣйствіе инжектора состоитъ въ слѣдующемъ: паръ, вошедшій въ цилиндръ инжектора и подверженный охлаждающему дѣйствію холодныхъ стѣнокъ его, отчасти сгущается и образуетъ разрѣженное пространство, въ которое и устремляется вода изъ забираго колѣна; проходя одинъ колпачекъ за другимъ, паръ охлаждается все болѣе и болѣе, всасывая воду и увлекая ее за собою; переходя въ приемный конусъ инжектора, онъ окончательно сгущается и смѣшивается съ водою; такъ какъ въ это время непрерывно дѣйствующая сверху струя пара, сгущаясь, всасываетъ все новыя и новыя количества воды, то въ приемномъ конусѣ образуется извѣстный напоръ, который и гонитъ воду въ подъемную трубу инжектора. Устройство этого водоподъемника и дѣйствіе его, равно какъ и уходъ за нимъ, какъ видимъ, чрезвычайно просты; а такъ какъ онъ замѣняетъ собою и паровую машину, и насосъ,



то съ точки зрѣнія компактности и дешевизны первоначальнаго устройства—приборъ этотъ не имѣетъ себѣ соперниковъ; но за то съ точки зрѣнія экономической—онъ представляетъ собою механизмъ не только невыгодный, но даже положительно разорительный. Разорительность же его заключается въ массѣ потребляемаго имъ пара, а слѣдовательно и горючаго матеріала, вслѣдствіе чего примѣненіе инжектора возможно только въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ матеріалъ этотъ находится въ изобиліи. Составить себѣ ясное понятіе о невыгодности дѣйствія инжектора можно изъ слѣдующихъ сравнительныхъ данныхъ: обыкновенный питательный насосъ простаго дѣйствія требуетъ для введенія въ котель одного фунта воды—0,01 фунта пара, тогда какъ питательный инжекторъ для введенія въ котель того же фунта воды требуетъ пара 0,07 фунта, т. е. въ 7 разъ болѣе. Если же сравнить дѣйствіе инжектора какъ водоподъемника, дѣйствующаго на значительной глубинѣ подъ питаемымъ имъ бакомъ, съ дѣйствіемъ пароваго насоса, находящагося въ тѣхъ же условіяхъ, то разница выйдетъ еще разительнѣе, а именно: каждый фунтъ угля, сожженный въ котлѣ, питающемъ паровой насосъ, соотвѣтствуетъ 22 фунтамъ угля, сожженнымъ въ котлѣ инжектора. Это чрезмѣрное потребленіе инжекторами пара требуетъ установки для питанія ихъ огромныхъ, сравнительно, котловъ; въ противномъ же случаѣ инжекторъ быстро израсходуетъ весь паръ, и дѣйствіе его необходимо будетъ прекратить до тѣхъ поръ, пока не образуется новое количество пара. Вслѣдствіе этого питаніе баковъ является неравномѣрнымъ и можетъ повлечь за собою серьезныя затрудненія въ эксплуатаціи. Единственною выгодною инжектора является то обстоятельство, что доставляемая имъ въ бакъ вода имѣетъ возвышенную температуру и не требуетъ подогреванія; но выгода эта все-таки далеко не окупаетъ излишней траты топлива, о которой говорено было выше.

Въ случаѣ пользованія источникомъ съ перемѣннымъ уровнемъ воды, приходится опускать инжекторъ въ колодезь на значительную глубину; иначе, какъ только уровень воды достигнетъ такой вышины, что обнажить инжекторъ, дѣйствіе послѣдняго прекращается. Пропусканіе же паропроводной трубы сквозь значительную массу воды опять-таки имѣетъ свои серьезныя неудобства: во-первыхъ, при этомъ тратится совершенно непроизводительнымъ образомъ значительное количество теплоты (вслѣдствіе сгущенія пара въ паропроводной трубѣ); во-вторыхъ, вслѣдствіе значительной теплоливной поверхности паропроводной трубы, вода въ колодезѣ можетъ нагрѣться до того, что инжекторъ совершенно прекратитъ свое дѣйствіе. Всѣ эти неудобства, въ особенности же крайняя дороговизна эксплуатаціи инжектора, составляютъ главную причину сравнительно весьма малаго распространенія его въ качествѣ станціоннаго водоподъемника.



Расположеніе инжектора въ колодцѣ и способъ соединенія его съ котломъ и бакомъ видны изъ фигуры В чертежа 22. Размѣры инжектора, представленнаго на фигурахъ А и В, и различныя данныя, опредѣляющія его работу, помѣщены въ нижеслѣдующей табличкѣ:

## Инжекторъ № 1.

Діаметръ паропроводной трубы. . . . .	3"
Діаметръ подъемной трубы. . . . .	4"
Объемъ воды, доставляемой въ 1 часъ . . . . .	$\frac{1}{2}$ к. с.
Предѣльная высота подъема. . . . .	50'
Сила котла, необходимаго для питанія инжектора. . . . .	4 п. л.
Упругость пара въ котлѣ. . . . .	3 атм.
Внутренній діаметръ цилиндра. . . . .	$6\frac{1}{2}"$
Вышина цилиндра между закраинами . . . . .	$1'1"$
Діаметръ закраинъ . . . . .	$9\frac{3}{8}"$
Толщина закраинъ. . . . .	$1\frac{1}{8}"$
Толщина стѣнокъ цилиндра . . . . .	$\frac{3}{4}"$
Діаметръ верхняго горизонтальнаго отростка. . . . .	4"
Діаметръ чугуннаго колѣна заборной трубы и самой трубы. . . . .	4"
Толщина стѣнокъ колѣна. . . . .	$\frac{3}{4}"$
Толщина стѣнокъ трубы и колпака (желѣзн.) . . . . .	$\frac{1}{4}"$
Діаметръ колпака заборной трубы . . . . .	8"
Вышина колпака. . . . .	$1'6\frac{1}{4}"$
Толщина стѣнокъ паропроводной и водоподъемной трубъ. . . . .	$\frac{1}{4}"$
Діаметръ фланца паропроводной трубы . . . . .	$9\frac{1}{4}"$
Толщина фланца . . . . .	3"
Внутренній діаметръ пароваго конуса: вверху . . . . .	3"
внизу. . . . .	1"
Полная длина пароваго конуса . . . . .	7"
Внутренн. діам. перваго промежуточн. наконечника: вверху . . . . .	$4\frac{1}{4}"$
въ переломѣ . . . . .	$1\frac{5}{8}"$
внизу . . . . .	1'
Внутренн. діам. втораго промежуточн. наконечника: вверху . . . . .	$3\frac{7}{8}"$
въ переломѣ . . . . .	$1\frac{3}{8}"$
внизу . . . . .	1"
Внутренн. діам. третьяго промежуточн. наконечника: вверху . . . . .	$4\frac{3}{8}"$
въ переломѣ . . . . .	1"
внизу . . . . .	1"
Внутренн. діам. четвертаго промежуточн. наконечника: вверху . . . . .	$4\frac{1}{2}"$
въ переломѣ . . . . .	1"
внизу . . . . .	1"
Полная вышина наконечниковъ: перваго . . . . .	$4\frac{1}{4}"$
втораго. . . . .	$4\frac{1}{2}"$
третьяго . . . . .	$3\frac{5}{8}"$
четвертаго . . . . .	$3\frac{1}{4}"$
Внутренній діаметръ пріемнаго конуса: вверху . . . . .	$5\frac{1}{8}"$
въ переломѣ . . . . .	1"
Внутренній діаметръ: у основанія средняго конуса . . . . .	$2\frac{1}{8}"$
у нижняго, водопріемнаго колѣна. . . . .	4"



Полная вышина приѣмнаго конуса . . . . .	9 1/2''
Діаметръ нижняго полукруглаго колѣна . . . . .	4''
Толщина стѣнокъ колѣна . . . . .	5/8''
Толщина основной площадки колѣна . . . . .	1''
Ширина и длина площадки . . . . .	1'1'' × 1'1''
Разстояніе между центрами отверстій колѣна . . . . .	9 5/8''
Діаметръ флянцевъ колѣна и водоподъемной трубы . . . . .	9''
Толщина флянцевъ . . . . .	1 1/2''
Разстояніе оси инжектора отъ оси забираго колѣна . . . . .	9 5/8''
Съченіе колодца (въ свѣту) . . . . .	4'1'' × 4'1''
Съченіе горизонтальнаго соединительнаго канала . . . . .	1'2'' × 1'2''
Съченіе вертикальнаго колодца въ водоподъемномъ зданіи . . . . .	2'8'' × 2'8''

Въ заключеніе приводимъ сравнительную табличку размѣровъ и силы инжекторовъ Фридмана другихъ высшихъ нумеровъ:

	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Діаметръ паропроводной трубы . . . . .	4''	4''	5''	6''
Діаметръ водоподъемной трубы . . . . .	5''	5''	6''	9''
Объемъ воды, доставляемой въ 1 часъ . . . . .	0,8 к.с.	1,3 к.с.	1,6 к.с.	3,2 к.с.
Предѣльная высота подъема . . . . .	60'	75'	75'	90'
Сила питающаго котла . . . . .	5 п. л.	8 п. л.	10 п. л.	20 п. л.
Упругость пара въ котлѣ . . . . .	3 атм.	4 атм.	4 атм.	5 атм.

Примѣненіе Фридмановскаго инжектора встрѣчается на желѣзныхъ дорогахъ: Кіево-Брестской, Рязско-Вяземской, Финляндской, Новоторжской \*) и другихъ.

Въ заключеніе статьи о водоподъемникахъ, намъ остается еще упомянуть о такъ называемыхъ *элеваторахъ*, предложенныхъ братьями *Кертингъ* и описанныхъ нами въ статьѣ о котлахъ, гдѣ было сказано, что, при примѣненіи элеваторовъ къ станціонной службѣ, они питаются обыкновенно паромъ изъ котла паровоза. Хотя, довольно уже распространенные за границей, элеваторы эти не нашли еще себѣ примѣненія на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ, но несомнѣнная польза, которую они могутъ принести въ извѣстныхъ случаяхъ, съ одной стороны и простота и дешевизна этихъ аппаратовъ — съ другой, побуждаютъ насъ посвятить имъ нѣсколько строкъ наравнѣ съ другими вновь предлагаемыми системами водоподъемниковъ, которыя не успѣли еще зарекомендовать себя на практикѣ.

\*) На Новоторжской жел. дорогѣ инжекторы Фридмана примѣнены на станціяхъ: Ильино, Высокое, Старица и Панино; уровень воды въ колодцахъ отстоитъ отъ поверхности земли на станціяхъ: Ильино на 1,00 саж., Высокое на 7,50 саж., Старица на 7,00 саж. и Панино на 3,00 саж. При инжекторахъ поставлены вертикальные трубчатые котлы.



По внутреннему устройству своему элеваторъ или *пароструйный аппаратъ* бр. Кертингъ долженъ быть отнесенъ къ системѣ инжекторовъ съ внутренними промежуточными наконечниками. Расположеніе трубъ паровой, водоподъемной и всасывающей въ немъ совершенно такое же, какъ и во Фридмановскомъ инжекторѣ. Дѣйствіе его также совершенно подобно дѣйствію послѣдняго. Условія, которыя должны быть соблюдены при установкѣ элеватора въ питающемъ колодцѣ, суть слѣдующія: элеваторъ долженъ быть помѣщенъ нѣсколько ниже самаго низкаго уровня воды въ питающемъ колодцѣ. Паровая и водоподъемная трубы его должны быть по возможности прямы и не имѣть крутыхъ перегибовъ. Предъ началомъ работы, трубы и аппаратъ должны быть тщательно продуты струею пара. Діаметръ трубъ долженъ вполне соответствовать силѣ аппарата и лучше превосходить, чѣмъ быть менѣе предѣльнаго діаметра, опредѣленнаго нижеприложенною табличкою. Элеваторъ требуетъ для своего питанія самаго сухаго пара, и сгущеніе этого пара, прежде нежели онъ достигнетъ аппарата, должно быть всѣми мѣрами предупреждено. Увеличеніе объема всасываемой воды, вслѣдствіе прибавленія къ ней сгущеннаго пара, не превышаетъ  $1\frac{1}{2}$ —2%, что свидѣтельствуетъ о не очень значительномъ количествѣ потребляемаго пара; возвышеніе температуры всасываемой жидкости составляетъ отъ 7 до 15° R. При температурѣ всасываемой жидкости, превышающей 60° R, дѣйствіе аппарата прекращается. При пусканіи элеватора въ ходъ слѣдуетъ медленно открывать паровой кранъ и когда всасываніе начнется—быстро открыть его весь. Для продувки аппарата слѣдуетъ закрыть кранъ, помѣщенный на водоподъемной трубѣ, и открыть паровой кранъ; паръ устремится вслѣдствіе этого черезъ аппаратъ во всасывающее колѣно и будетъ выходить черезъ продыравленное яблоко на концѣ послѣдняго.

Высота, на которую можетъ всасывать элеваторъ, опредѣляется упругостью рабочаго пара въ котлѣ. Зависимость между этими величинами, приблизительно, такова:

Упругость пара въ котлѣ	1 ат.	2 ат.	3 ат.	4 ат.	5 ат.
Высота подъема . . . .	2 саж.	6 саж.	10 саж.	15 саж.	19 саж.

Размѣры самаго аппарата рассчитываются сообразно упругости и заданной высотѣ подъема, вслѣдствіе чего онъ работаетъ всегда при наивыгоднѣйшихъ условіяхъ.

Приводимъ данныя Ганноверской фабрики братьевъ Кертингъ для элеваторовъ, приспособленныхъ къ поднятію воды \*). Цѣны показаны у комисіонера (Ө. Іохимъ и К<sup>о</sup>.) въ Петербургѣ.

\*) Элеваторы бр. Кертингъ строятся также для многихъ другихъ цѣлей, напр. для дутья, вентиляціи, насыщенія газомъ и т. п.



		Колич. воды, доставл. въ 1 часъ.	Диаметръ па- ровой трубы.	Диаметръ во- доподъемной трубы.	Цѣна аппа- рата.	Цѣна забир- наго колѣна съ кошакомъ.	
		ф. фут.	милл.	милл.	руб.	р.	к.
Элеваторъ весь мѣдн.	№ 0	20	13	19	18	4	50
	№ 1	40	19	25	27	7	50
Элеваторъ чугу- ный, съ мѣдными промежуточными наконечниками.	№ 2	90	25	32	36	7	50
	№ 3	150	32	38	40	8	50
	№ 4	250	38	50	48	9	50
	№ 5	350	38	50	54	9	50
	№ 6	500	50	60	75	12	—
	№ 7	1000	60	80	125	12	—
	№ 7 <sup>1/2</sup>	2000	80	120	175	17	50
	№ 8	3500	100	150	225	27	—



## ГЛАВА IV.

### ПОДОГРѢВАТЕЛИ КЪ БАКАМЪ.

Чтобы предохранить воду, заключенную въ бакъ резервуарнаго зданія, отъ замерзанія, пользуются теплотою горячихъ газовъ, вылетающихъ въ трубу изъ топки пароваго котла, или же теплотою отработавшаго парамашины (часто тѣмъ и другимъ вмѣстѣ), для чего дымовую и пароводную трубы проводятъ сквозь резервуаръ снизу до верху. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда этого недостаточно, или же когда водокачка съ котломъ помѣщены внѣ водоемнаго зданія, употребляются для поддержанія въ водѣ необходимой теплоты особые, специально для того устраиваемые, *подогреватели*.

Общій типъ этихъ подогревателей есть вертикальный желѣзный цилиндрический котель съ внутреннею огневою камерою, въ нижней части которой помѣщается рѣшотка, а сбоку—топочное отверстіе, отдѣленное отъ наружной водяной камеры горловиною.

По формѣ своей подогреватель, только-что нами описанный, какъ видимъ, весьма близко походитъ на вертикальный трубчатый паровой котель и отличается отъ него лишь тѣмъ, что не имѣетъ внутреннихъ водяныхъ трубъ. Соединеніе подогревателя съ бакомъ производится слѣдующимъ образомъ: труба (обыкновенно мѣдная), идущая изъ нижней части бака, открывается въ наружную водяную камеру подогревателя близъ ея дна и служитъ для введенія въ нее свѣжей, холодной воды. Вода эта, нагреваясь и дѣлаясь легче, поднимается въ верхнюю часть водяной камеры и по другой трубѣ, выходящей изъ верхней ея крышки, переходитъ въ бакъ и именно въ верхнюю часть этого послѣдняго, такъ какъ труба оканчивается близъ верхней поверхности воды въ бакѣ. Вслѣдствіе подобнаго устройства въ водяной камерѣ подогревателя, дѣйствіемъ теплоты, развиваемой его топкою, возбуждается дѣятельная циркуляція воды, способствующая скорѣйшему нагреванію всей, заключенной въ бакѣ, воды. Дымовая труба, выходящая изъ верхней крышки огневой камеры, прорѣзываетъ водяную камеру (причемъ она способствуетъ еще больше ея нагреванію) и, выйдя черезъ крышку этой послѣдней,



направляется сквозь водяной бакъ, гдѣ оставляетъ большую часть теплоты проходящихъ чрезъ нее газовъ. Какъ циркуляція воды, такъ и расположение дымовой трубы много способствуютъ сбереженію горючаго матеріала, расходуемаго подогревателемъ.

Корпусъ подогревателя покоится на чугунномъ постаментѣ (прямоугольной формы), въ закраины котораго вставляется рѣшетка. Иногда же наружная (водяная) камера продолжается ниже рѣшотки до самаго пола и образуетъ постаментъ, внутренность котораго (пустая) служитъ зольникомъ и снабжена поддуваломъ. Рѣшетка въ этомъ случаѣ опирается на закраины чугуннаго кольца, прилепаннаго къ наружному корпусу котла и служащаго разграничивающею плоскостью между водяною камерою собственно и поддуваломъ.

Приводимъ здѣсь размѣры двухъ подогревателей, изображенныхъ на чертежахъ \*) 23-мъ и 24-мъ таблицы XVII-ой, которые можно считать предѣльными для этого рода приборовъ:

	Новоторжской ж. д.	Уральской ж. д.
Внутренній діаметръ наружной (водяной) камеры . . .	2'11"	2'3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Вышина водяной камеры надъ пов. рѣшетки . . . . .	6'3"	5'
Внутренній діаметръ огневой камеры . . . . .	2'6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	1'10"
Вышина ея надъ поверхностью рѣшетки. . . . .	3'2"	3'1"
Внутренній діаметръ дымовой трубы . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	8"
Внутр. діаметръ мѣдн. циркуляцион. трубъ . . . . .	2"	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ огнев. камеры и дымовой трубы. .	5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ водяной камеры . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Площадь рѣшетки . . . . .	5'□	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> '□
Ширина топочнаго отверстія. . . . .	12"	12"
Вышина его. . . . .	10"	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина рѣшетки надъ уровнемъ пола . . . . .	10"	1'4"
Вышина и ширина отверстія въ поддувалѣ. . . . .	(6"×19")	(7"×10")

Для чистки котла служитъ небольшой лазъ въ верхней крышкѣ водяной камеры и спускной кранъ въ нижней ея части.

Нѣкоторые подогреватели (напр. на Уральской желѣзной дорогѣ), съ цѣлью задержать по возможности улетающіе въ трубу газы и утилизировать возможно болѣе ихъ теплоту, снабжены круглыми щитами изъ котельнаго желѣза. Щиты эти помѣщаются въ верхней части огневой камеры, какъ разъ подъ отверстіемъ дымовой трубы, и имѣютъ діаметръ нѣсколько большій діаметра этого отверстія; вслѣдствіе этого горячіе газы, отдѣляемые топкою, отражаются щитомъ книзу и затѣмъ уже, черезъ боковой зазоръ между щитомъ и крышкою камеры, улетаютъ въ трубу. Діаметръ щита (нѣсколько выгнутого кверху) дѣлается равнымъ 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>', вышина же зазора=3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дюймамъ.

\*) Чертежи эти вычерчены въ масштабѣ <sup>1</sup>/<sub>12</sub> н. в.



## ГЛАВА V.

### ГИДРАВЛИЧЕСКІЕ КРАНЫ.

#### Путевые краны.

Одними изъ главныхъ пунктовъ, расходующихъ доставляемую водо-подъемными машинами воду, являются *гидравлическіе путевые краны* или водоснабдительныя колонны. Назначеніе ихъ—доставлять необходимую для питанія паровозовъ воду къ мѣсту стоянки поѣздовъ. Такъ какъ подобное снабженіе водою, на пути, дѣлается для сбереженія времени и имѣетъ въ виду преимущественно поѣзда пассажирскіе, почтовые и курьерскіе, то понятно, что главное условіе, которому должны удовлетворять всякій путевой кранъ, это—наполненіе тендернаго бака въ возможно короткій промежутокъ времени \*). Выполненіе этого условія требуетъ присутствія въ рукавѣ крана значительнаго напора; величина же этого напора обуславливается, съ одной стороны, величиною первоначальнаго напора, доставляемаго бакомъ резервуарнаго зданія, съ другой стороны—длиною и діаметромъ водопроводной трубы. Понятно поэтому, что, для полученія значительнаго напора въ путевомъ кранѣ, необходимо помѣщать питающій бакъ возможно выше, водопроводныя же трубы дѣлать возможно шире. Къ сожалѣнію, при постройкѣ новыхъ линій желѣзныхъ дорогъ, мы замѣчаемъ стремленіе совершенно противоположнаго свойства—понизить бакъ надъ уровнемъ земли (съ цѣлью уменьшить вышину, а слѣ-

\*) Вместимость тендернаго подковообразнаго бака для воды составляетъ 300 куб. фут. (8,091 куб. мет.) для товаро-пассажирскихъ и товарныхъ паровозовъ (напр. паровозы правительственнаго заказа 1875 г.). Принявъ расходъ воды на версту пробѣга поѣзда въ 5 к. ф. для пассаж. движ. и въ 8 к. ф. для товарнаго, наибольшее разстояніе между станціями въ 25 верстъ, и затѣмъ прибавивъ 30% объема воды на маневры и проч., получимъ *наименьшую* необходимую вместимость тендернаго бака, въ первомъ случаѣ равную 162,5 куб. ф., а во второмъ—260 к. ф.



довательно и стоимость резервуарнаго зданія) и уменьшить діаметръ трубъ (съ цѣлью уменьшить предварительныя затраты на устройство водопровода). Такъ на линіяхъ новѣйшей постройки высота верхняго уровня бака надъ *уровнемъ полотна* не превышаетъ 3,19 сажени (вмѣсто 4 и 4,50 саж. старыхъ дорогъ); діаметръ же водопроводныхъ трубъ иногда достигаетъ 3 дюймовъ. Слѣдствіемъ этого крайне нераціональнаго стремленія сэкономить на первоначальномъ устройствѣ водопроводныхъ сооружений, въ ущербъ дальнѣйшей эксплуатаціи ихъ, является крайняя медленность наполненія тендеровъ водою, въ особенности замѣтная на станціяхъ I и II классовъ, гдѣ разстояніе путевого крана отъ резервуарнаго зданія наибольшее; для наполненія цѣлаго бака тендера, вмѣщающаго въ себѣ 8,6 куб. метра, потребно на этихъ станціяхъ отъ 30 до 40 минутъ, смотря по высотѣ стоянія воды въ бакѣ.

Путевой кранъ только тогда можетъ считаться удовлетворяющимъ своему назначенію, когда пассажирскій поѣздъ, стоящій на станціяхъ III и IV классовъ не долѣе 2—3 минутъ, въ состояніи будетъ пополнить убыль воды въ тендерѣ своего паровоза (обыкновенно убыль эта составляетъ около  $\frac{1}{2}$  всей вмѣстимости баковъ тендера) въ теченіе этого небольшого промежутка времени, или же когда вообще на наполненіе *цѣлаго* тендера (включая сюда всю процедуру открыванія и закрыванія крановъ и воронки, поворачиваніе рукава и проч.) потребно не болѣе 10 минутъ времени. Руководствуясь этою основною данною и принимая въ соображеніе, что горизонтальное разстояніе отъ питающаго резервуара до путевого крана на станціяхъ III и IV классовъ составляетъ обыкновенно около 65 сажень, можно вычислить потребную вышину питающаго бака надъ уровнемъ рельса, соотвѣтствующую всякому діаметру трубы. Не вдаваясь въ эти вычисленія, мы замѣтимъ только, что расположеніе верхняго уровня бака на высотѣ 4 сажень надъ поверхностью полотна дороги, при 5-дюймовыхъ разводныхъ трубахъ, совершенно достаточно для выполненія вышеприведеннаго условія при какой угодно высотѣ стоянія воды въ резервуарѣ. Эти-то величины и слѣдовало бы принять за нормальныя.

Сдѣлавъ это краткое отступленіе, обратимся къ описанію устройства гидравлическихъ путевыхъ крановъ. Всѣ они устраиваются болѣе или менѣе одинаково и отличаются только нѣкоторыми деталями, а также размѣрами.

Каналь, заключающій въ себѣ водопроводную трубу, несущую воду изъ резервуара къ крану, открывается въ длинную или короткую грань (смотря по относительному расположенію гидравлическаго крана и резервуарнаго зданія) продолговатой прямоугольной камеры, вырытой въ землѣ и обложенной кирпичною кладкою. Въ большинствѣ случаевъ камера прикрывается полукруглымъ сводомъ, пяты котораго опираются на продольныя стѣнки ея; верхняя же грань имѣетъ видъ горизонталь-



ной площадки, выведенной вровень съ уровнемъ полотна и служащей для помѣщенія опорныхъ плоскостей крана. Иногда же сводъ замѣняется брусьями, проложенными съ одной продольной стѣны на другую и перекрытыми досками; въ послѣднемъ случаѣ подобный помостъ устраивается всегда двойной: верхній рядъ на уровнѣ поверхности полотна, нижній—на 2—3 фута подъ верхнимъ. Сообщение съ подземною камерою производится посредствомъ люка, продѣланнаго въ ея сводѣ, или деревянномъ помостѣ и прикрываемаго деревянною, желѣзною или чугуною крышкою. Для опоры краевъ крышки служатъ: чугунная горловина съ крыльями, вдѣланная въ кладку свода, или четверти, выбранныя въ брусьяхъ верхняго помоста. Если водопроводный каналъ открывается въ узкую грань камеры, то водяная труба входитъ въ камеру, не измѣняя своего направленія, и только дойдя до  $\frac{2}{3}$  длины камеры заворачивается кверху и образуетъ вертикальное колѣно, служащее основаніемъ водоснабдительной колоннѣ. Если же каналъ примыкаетъ къ широкой грани камеры, то труба, войдя въ камеру, дѣлаетъ горизонтальное колѣно и затѣмъ уже, дойдя снова до  $\frac{2}{3}$  длины камеры, заворачивается кверху. Понятно, что второе расположеніе хуже перваго, такъ какъ лишній крутой поворотъ, являющійся въ этомъ случаѣ, уменьшаетъ напоръ воды въ кранѣ. На горизонтальномъ колѣнѣ, образуемомъ трубою при входѣ въ камеру, помѣщаются: во 1-хъ, *воздушный котакъ или душникъ* (вантузъ), служащій для скопленія и выпуска заключеннаго въ водопроводѣ воздуха; душникъ этотъ снабженъ: или краномъ, который отъ времени до времени долженъ быть открываемъ для выпуска воздуха и оставляемъ открытымъ до тѣхъ поръ, пока изъ него не покажется вода, или же отверстіемъ, открываемымъ и закрываемымъ автоматически, силою сжатого воздуха (подробности устройства вантузовъ будутъ описаны ниже); иногда душники вовсе не ставятся, хотя польза отъ нихъ несомнѣнна; во 2-хъ, *запорный клапанъ или запорная задвижка*, служащіе для образованія или прекращенія сообщенія водоснабдительной колонны съ водопроводомъ. Сообразно этому можно раздѣлить гидравлическіе краны на *краны съ клапанами* и *краны съ задвижками*. Устройство задвижечнаго аппарата видно изъ чертежа 25 (ф. А) таблицы XVIII и детальныхъ чертежей (ф. В и С) той же таблицы. Горизонтальная часть водопроводной трубы состоитъ изъ двухъ стыкнутыхъ частей С и D. Задвижка А, имѣющая форму золотника, движется вверхъ и внизъ въ небольшой камерѣ В, образованной расширенными концами трубъ С и D. Концы эти снабжены прямоугольными флянцами, свинчиваніемъ которыхъ образуется прямоугольная же камера В, прикрываемая сверху крышкою F, снабженною сальникомъ G. Кромѣ того, оконечность трубы D снабжена особымъ трубчатымъ приливомъ Н, который помощью той же задвижки А можетъ быть или сообщенъ съ трубою D и вертикальною колонною (по-



положеніе это изображено на чертежѣ и соотвѣтствуетъ совершенно запертой трубѣ С), или же совершенно запертъ, такъ что всякій проходъ черезъ него воды или воздуха дѣлается невозможнымъ. Это послѣднее положеніе всегда соотвѣтствуетъ открытой задвижкѣ А и сообщеннымъ частямъ С и D. Стержень I, проходящій черезъ сальникъ G и несущій на нижнемъ своемъ концѣ задвижку А, выходитъ черезъ особую направляющую втулку К на поверхность земли и тамъ, на высотѣ 2—3 футовъ надъ нею, оканчивается ручнымъ маховикомъ L, надѣтымъ на втулку М, снабженную (равно какъ и конецъ стержня) рѣзбою и могущую вращаться посредствомъ маховика L въ соотвѣтствующемъ гнѣздѣ кронштейна N. Въ изображенномъ на чертежѣ положеніи (см. ф. В) задвижка А поднята до самаго верхняго своего положенія, причемъ входъ воды изъ трубы С въ трубу D невозможенъ. Каналъ же Н совершенно открытъ и вода, оставшаяся въ вертикальной трубѣ крана, можетъ сбѣгать черезъ него наружу, освобождая трубу и предохраняя ее отъ порчи въ случаѣ замерзанія, оставшейся въ ней неспущенною, воды. Если начать вращать маховичокъ L справа налево, то стержень I будетъ опускаться книзу и приведетъ, наконецъ, задвижку въ такое положеніе, что трубы С и D сообщатся и вода изъ водопровода хлынетъ въ вертикальную колонну крана; при этомъ задвижка плотно прикроетъ внутреннее отверстіе канала Н и не дастъ водѣ, наполнившей колонну, выливаться изъ нея обратно. Крайнія точки подъема и опусканія стержня замѣчены на немъ зарубками. Задвижка, изображенная на чертежѣ 26 таблицы XIX (фиг. А и С), нѣсколько отличается отъ задвижки только-что описанной. Отводящаго канала Н въ ней вовсе не имѣется. Стержень несущій задвижку состоитъ изъ нѣсколькихъ соединенныхъ частей. Самая нижняя изъ нихъ (соединенная съ задвижкою) вставлена верхнимъ ушкомъ своимъ въ вилку рычага М, вращающагося около точки N и снабженнаго на противоположномъ своемъ концѣ противовѣсомъ О, облегчающимъ открываніе задвижки. Сergy Р подвѣшиваетъ весь приборъ (и задвижку) къ стержню Q, который входитъ своимъ верхнимъ концомъ въ углубленіе другаго стержня S. Соединеніе этихъ стержней таково, что стержень S можетъ вращаться независимо отъ стержня Q, остающагося неподвижнымъ. Стержень S направляется двумя втулками Т и U, продѣланными въ днѣ и крышкѣ чугунной колонки V. Верхняя изъ этихъ втулокъ (U) нарѣзана и служитъ неподвижною гайкою для нарѣзаннаго же верхняго конца стержня S. Для вращенія стержня въ ту или другую сторону служитъ рукоятка R, насаженная на него наглухо. Очевидно, что положеніе задвижки, изображенное на чертежѣ и соотвѣтствующее бездѣйствію крана, достигается опусканіемъ задвижки книзу и, слѣдовательно, вращеніемъ рукоятки R вправо. Вращеніе же ея влево производитъ подниманіе задвижки и открытіе сообщенія между трубами С и D.



Устройство запорного клапана видно из чертежа 27-го табл. XX-ой. При употреблении запорного клапана вращающа горизонтальная труба крана также является составною изъ двухъ частей С' и D', оканчивающихся обыкновенными фланцами, между которыми находится боченокъ А запорного клапана. Внутренность этого бочонка раздѣлена диагональною перегородкою на двѣ части: лѣвую С (приближающую къ вертикальному колену С) и правую D (приближающую къ горизонтальной части трубы D'). Соединеніе между этими частями производится посредствомъ отверстія въ перегородкѣ, прикрываемаго клапаномъ В, подвѣшеннымъ въ вертикальному стержню Е. Стержень этотъ направляется вверхъ и оканчивается рѣзью, гайкою для которой служить втулка F, составляющая одно цѣлое съ маховичкомъ G и направляемая гнѣздомъ пропштейна H. При выхождѣ изъ бочонка стержень Е проходитъ черезъ вальники K и всѣбую направляющую втулку, прилитые къ крышкѣ бочонка. Чтобы при опусканіи клапана онъ не падалъ какъ разъ въ свое гнѣздо и не сталъ бокомъ (слѣдствіемъ чего явилось бы неплотное запираніе водопровода; а иногда и поломка клапана или стержня), клапанъ снабженъ хвостомъ L; направляемымъ втулкою, прилитою къ нижней части бочонка (иногда, какъ на нашемъ чертежѣ на примѣръ, стержень Е проходитъ черезъ дисковый клапанъ и самъ образуетъ его хвостъ \*). Для отвода этой воды, равно какъ и той, которая при движеніи хвоста клапана просачивается между этимъ неслѣднимъ и втулкою нижняго салника бочонка, изъ колодца служитъ боковой каналъ M (иногда просто трубка), выведенный вѣхъ стѣны камеры, чтобы не завестись въ ней сырости. Возвратимся снова къ чертежу 25-й таблицы XVIII. Образовавъ вертикальное колено, водоснабжающая труба крана поднимается почти до вершины свода камеры и здѣсь образуетъ расступъ X, снабженный салникомъ, въ который вставляется гладкій цилиндрический кончикъ (безъ фланца) вертикальной трубы крана. Для болѣе устоячивости вертикальное колено нижней трубы снабжено прижимомъ, имѣющимъ видъ ношъ, помощью котораго труба прочно опускается на кирпичную кладку пола камеры. Этотъ и ограничивается устройство подземной части цилиндрическаго крана.

\*) Для спуска излишней воды изъ колонны (доскогда того время дѣйствіе крана прекратилось и клапанъ запертъ) полезно устраивать каналъ, просверленный въ сводѣ клапана. Каналъ этотъ начинается отверстіемъ въ боковой поверхности свода, въ верхней его части, и оканчивается подобнымъ же отверстіемъ въ нижней части его. Когда клапанъ закрытъ, первое изъ вышеупомянутыхъ отверстій отсрываетъ воду изъ трубы и принимаетъ въ себя излишнюю воду, отводя ее особымъ каналомъ въ землю; когда же клапанъ открытъ, отверстие это закрыто и вода не можетъ вытекать изъ трубы, а вытекаетъ черезъ него вода невозможно.



Выйдя изъ подземной камеры (чрезъ окошко въ сводѣ или помостѣ), вертикальная труба А' поднимается надъ поверхностью полотна до требуемой высоты (опредѣляемой высотой бака тендера, стоящаго на рельсахъ), и давъ боковой отростокъ съ флянцемъ В', расширяется въ видѣ шарообразнаго воздушнаго колпака С'. (Иногда этого колпака не бываетъ. Чертежъ 27 таблицы XX). Вершина трубы или колонны увѣнчивается фонаремъ. Къ флянцу отростка В' прикрѣпляется горизонтальный (или слегка наклонный къ колоннѣ) рукавъ крана Е', служащій для направлення струи воды изъ колонны въ тендеръ; конецъ его загнутъ книзу и образуетъ носокъ F'. Въ предупрежденіе поломки горизонтальнаго рукава, висящаго на одномъ только флянцѣ, конецъ его притянуть къ вершинѣ колонны струною Н. Рукавъ дѣлается обыкновенно изъ листоваго металла, для большей его легкости.

Чтобы не препятствовать проходу поѣздовъ, рукавъ крана ставится обыкновенно вдоль рельсовъ и только въ случаѣ надобности наполнить водою тендеръ—поворачивается на требуемый уголъ. Чтобы это вращеніе вертикальной трубы было возможно, необходимо дать ей направляющія по крайней мѣрѣ въ двухъ точкахъ ея высоты. Одною изъ такихъ направляющихъ служить сальникъ и раструбъ Х нижняго вертикальнаго колѣна, закраины котораго (внутреннія) служатъ въ то же время опорною пяткою трубѣ А'. Другою же направляющею служитъ верхняя шейка вертикальной пустой колонны К', служащей, такъ сказать, футляромъ для трубы А' и вставленной нижнимъ своимъ концомъ (снабженнымъ заплечикомъ) въ соотвѣтствующей формы гнѣздо особаго вертикальнаго устоя L'. Крестовидное основаніе этого устоя съ лапами, скрѣпленными помощью реберъ съ тѣломъ устоя, ставится на горизонтальную площадку, образованную сводомъ подземной камеры, или же на деревянные брусья ея помоста и привертывается къ нимъ болтами. Къ устою прикрѣплены: съ одной стороны кронштейнъ N, поддерживающій рукоятку клапана или задвижки; съ другой — металлическій ящикъ N', служащій печкою и снабженный поэтому слѣдующими отверстіями: отверстіемъ, служащимъ для помѣщенія колосниковъ; отверстіемъ, играющимъ роль топочныхъ дверейъ и потому прикрываемымъ дверцею, и наконецъ отверстіемъ, служащимъ для сообщенія печки съ внутреннимъ кольцообразнымъ пространствомъ, заключеннымъ между трубою А' и ея футляромъ К'. Во время сильныхъ морозовъ печь протапливается и нагреваетъ стѣнки трубы А', предупреждая замерзаніе въ ней воды. Для отвода дыма служатъ отверстія въ верхней части футляра К' близъ его шейки. Въ мѣстѣ соприкосновенія трубы А' съ направляющею шейкою колонны К' вставляется втулка изъ красной мѣди, предупреждающая заѣданіе трущихся частей. Подобная же втулка ставится иногда въ нижней части трубы А', въ мѣстѣ соприкосновенія ея съ сальникомъ вертикальнаго колѣна.



Кранъ этотъ примѣненъ на Оренбургской желѣзной дорогѣ.

Путевой кранъ, изображенный на чертежѣ 26 таблицы XIX, отличается отъ только-что описаннаго крана слѣдующимъ: вертикальная труба въ немъ прикрѣплена нижнимъ горизонтальнымъ колѣномъ своимъ къ горизонтальной питающей вѣтви наглухо, посредствомъ фланцевъ, и вслѣдствіе этого вращаться не можетъ. Верхній конецъ ея изогнутъ въ видѣ полукруглаго колѣна А, входящаго нижнимъ концомъ своимъ В въ раструбъ колѣна С, горизонтальная вѣтвь котораго соединяется съ рукавомъ D обыкновенной формы, оканчивающимся носкомъ. Колѣно С съ рукавомъ D и составляетъ единственную вращающуюся часть крана. Опорой колѣну С при вращеніи его служить (см. ф. В) стержень О, верхнимъ своимъ концомъ входящій въ гнѣздо N колѣна С, а нижнимъ въ сквозное гнѣздо кронштейна Р. Рукоятка Т закрѣплена посредствомъ втулки на хвостѣ стержня и служить для его вращенія, причемъ она направляется каточкомъ R, бѣгающимъ по верхней плоскости кронштейна. Рукавъ D поддерживается въ горизонтальномъ положеніи тягою, прикрѣпленную однимъ концомъ къ рукаву, другимъ—къ стержню О. Кронштейнъ Р прикрѣпленъ къ чугунному футляру колонны, опирающемуся на выступъ чугунной фундаментной доски. Сверху футляръ этотъ прикрытъ выступающими въ видѣ колпака фланцами вертикальной трубы колонны. Труба эта въ нижней части своей снабжена опорною ногою, служащею для поддержанія ея въ вертикальномъ положеніи. Кранъ этотъ примѣненъ на Кіево-Брестской желѣзной дорогѣ. Наконецъ кранъ, изображенный на чертежѣ 27 таблицы XX, принадлежитъ также къ типу вращающихся крановъ, описанныхъ выше, и по устройству своему весьма сходенъ съ краномъ, изображеннымъ на чертежѣ 25 таблицы XVIII. Горизонтальная питающая вѣтвь этого крана, войдя въ колодезь, соединяется съ горизонтальною короткою трубою D', снабженною воздушнымъ колпакомъ Т, повернутымъ его фланцемъ къ фланцу вертикальнаго отростка трубы D'. Затѣмъ слѣдуетъ боченокъ AC запорнаго клапана В, описаннаго уже нами выше. Къ боченку повернуто колѣно С' вертикальной трубы, снабженной сверху раструбомъ X, а снизу—ногою Y. Въ раструбъ X вставляется вращающаяся вертикальная труба А'. Верхній фланецъ R' этой трубы соединяется съ фланцемъ колѣна В', къ которому прикрѣпленъ рукавъ E', снабженный носкомъ F'. Тяга H' служитъ для поддержанія рукава въ требуемомъ положеніи. Для направленія вращенія трубы А', кромѣ верхней шейки футлярной трубы K', служитъ еще доска, прикрѣпленная съ нижней стороны къ устою L' и снабженная соответствующимъ прорѣзомъ, сквозь который проходитъ труба А'. Нижний запечикъ M' футлярной трубы K' входитъ въ соответствующее углубленіе устоя L', прикрѣпленнаго къ кирпичному своду подземной камеры. Съ одной стороны этого устоя къ нему при-



крѣпленъ кронштейнъ Н, съ другой же—печь N', въ которой O' представляетъ топочное отверстіе, прикрытое дверцей; J'—отверстіе, сообщающее топку съ футляромъ; J—поддувало и G'—колосники. Такъ какъ кранъ снабженъ особымъ воздушнымъ колпакомъ Т, то шарообразнаго резервуара въ верхней части вертикальной трубы его не имѣется.

Путевые краны только-что описанной конструкціи примѣнены на желѣзныхъ дорогахъ: Оренбургской, Ростово-Владикавказской и Уральско-Горнозаводской.

Въ приложенной въ концѣ книги сравнительной таблицѣ приведены размѣры пяти различныхъ путевыхъ крановъ, принадлежащихъ къ тому или другому изъ вышеописанныхъ типовъ.

### Стѣнные краны.

Стѣнными кранами въ станціонныхъ водоснабженіяхъ называются водоснабдительные приборы, весь механизмъ которыхъ помѣщенъ внутри резервуарнаго зданія и только горизонтальный питающій рукавъ и рукоять или маховикъ, управляющіе приборомъ, прикрѣплены къ наружнымъ стѣнамъ этого зданія съ внѣшней ихъ стороны. Они служатъ для питанія паровозовъ: дежурныхъ, маневрныхъ и готовящихся въ путь очередныхъ, а также паровозовъ товарныхъ поѣздовъ, имѣющихъ стоянку на станціи; вообще же употребляются во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда въ наполненіи тендера водою нѣтъ особой спѣшки и когда паровозъ можетъ подойти къ резервуарному зданію. На станціяхъ I и II классовъ такіе краны устраиваются въ самыхъ паровозныхъ зданіяхъ и въ такомъ случаѣ соединяются подземными трубами съ бакомъ резервуарнаго зданія. Устройство тѣхъ и другихъ крановъ одинаково, и только относительно дѣйствія ихъ можно замѣтить, что стѣнной кранъ при самомъ водоемномъ зданіи, обладая болѣе сильнымъ напоромъ, лучше удовлетворяетъ своему назначенію, нежели стѣнной кранъ депо, удаленнаго часто на весьма значительное разстояніе отъ резервуара.

На фигурахъ А, В, С и D таблицы XXI представленъ стѣнной кранъ съ весьма остроумнымъ клапаннымъ приводомъ, дающимъ возможность машинисту управлять краномъ, не сходя съ паровоза. Устройство этого крана слѣдующее: къ днищу резервуара А привернуть косою фланецъ наклоннаго чугуна DD, входящаго горизонтально своею вѣтвью въ окно, продѣланное въ стѣнѣ водоемнаго зданія \*). На гладкой цилиндрической концѣ этой вѣтви надѣтъ (наглухо) раструбъ S горизонтальной трубы Т, противоположный конецъ которой снабженъ обык-

\*) Окно это, для защиты зданія отъ холода, прикрывается щитомъ, снабженнымъ лишь необходимыми прорѣзами для трубъ.



повеннымъ флянцемъ. Изъ этому фланцу призернуть (наглухо же) фланецъ колѣна U. Колѣно DD, труба T и колѣно U составляютъ неподвижную часть крана; подвижная же часть его состоитъ изъ колѣна X, въ горизонтальной вѣтви котораго призернуть рукавъ YY, снабженный носкомъ Z. Колѣно X соединяется съ колѣномъ U посредствомъ раструба съ сальникомъ V, въ нижней же части своей снабжено гнѣздомъ, въ которое входитъ коническій хвостъ стоячаго валика L, опирающагося своею пяткою въ подпятникъ K кронштейна I, прикрѣпленнаго къ стѣнѣ зданія двумя взаимно перпендикулярными плоскостями его, какъ показано на чертежѣ. Наружный конецъ рукава Y притянуть, посредствомъ хомута Q и струны R, въ особому приливу, находящемуся въ верхней части колѣна U. Такимъ образомъ, опираясь пяткою L въ подпятникъ K и имѣя направляющую втулку въ гладкомъ концѣ колѣна U, колѣно X, вмѣстѣ съ прикрѣпленнымъ къ нему рукавомъ Y, можетъ вращаться въ ту или другую сторону.

Верхняя часть трубы D, пройдя черезъ отверстіе въ днищѣ бака, оканчивается сдѣланнымъ перпендикулярно оси ея концомъ, снабженнымъ кольцеобразнымъ коническимъ углубленіемъ (см. ф. В). Въ это углубленіе загнано мѣдное гнѣздо, состоящее изъ кольца (верхняя плоскость котораго служитъ плоскостью соприкосновенія для клапана С), и втулки, связанной съ кольцомъ ребрами и служащей для направленія движенія клапаннаго стержня Е. Клапанъ С состоитъ изъ двухъ частей, свернутыхъ на общей оконечности клапаннаго стержня и образующихъ кольцеобразное углубленіе, которое заполняется гуттаперчею или кожею. Въ предупрежденіе засоренія клапана и трубъ, надъ клапаномъ устроены продырявленный колпакъ В. Клапаннй стержень Е проходитъ по оси трубы D сверху внизъ и, достигнувъ стѣнки этой трубы, прорѣзываетъ ее, направляется по тому же направленію дальше, входитъ въ окно зданія и здѣсь закрѣпляется въ муфтѣ G посредствомъ клина. При выходѣ стержня Е изъ трубы D устроенъ сальникъ F, коробкою для котораго служитъ особый приливъ къ нижней части трубы D. Въ мѣстѣ прохода стержня Е черезъ сальникъ и черезъ направляющую втулку клапаннаго гнѣзда, онъ нѣсколько утолщенъ. Въ нижнюю часть той же муфты G, въ которой закрѣпленъ конецъ стержня Е, входитъ и заклинивается конецъ Е, служащій продолженіемъ стержня Е и снабженный на свободномъ концѣ вилкою. Этою вилкою онъ охватываетъ конецъ равноплечнаго колѣчататаго рычага Н, качающагося около неподвижной оси Н. Противоположный конецъ этого рычага снабженъ вилкою, охватывающею нижній кольцеобразный поясъ гайки М, причемъ каждая вѣтвь вилки соприкасается съ кольцеобразною впадиною пояса не непосредственно, а при помощи особыхъ каточковъ, вращающихся на неподвижныхъ осяхъ, закрѣпленныхъ въ ушкахъ вилки. Вслѣдствіе подобнаго устройства, со-



прикасаніе вилки съ гайкою М не измѣнится, какое бы положеніе ни приняла эта послѣдняя. Гайка эта, какъ видно изъ чертежа, снабжена внутреннимъ каналомъ, которымъ она надѣвается на пятку L колѣна X свободно, т. е. не будучи ничѣмъ заклиняема. Верхній поясъ гайки М охватывается совершенно подобною же вилкою другого колѣнчатого рычага N, вращающагося также около неподвижной оси. Противоположный конецъ этого рычага оканчивается ушкомъ, которое входитъ въ вилку горизонтальной тяги О, проходящей сквозь направляющую втулку, прилитую сбоку къ чугунному или мѣдному носку Z \*). Ось вращенія рычага N укрѣплена однимъ своимъ концомъ въ особомъ угольникѣ, перевернутомъ къ кронштейну I. Ось же вращенія рычага N укрѣплена подобнымъ же образомъ въ приливъ горизонтальной части колѣна X. Дѣйствіе этого клапаннаго привода понятно: если вращать маховичекъ Р такимъ образомъ, чтобы тяга О ввинчивалась во втулку прилива носка, то передній конецъ ея будетъ перемѣщаться по горизонтальному направленію справа налѣво; дѣйствуя на рычагъ N, а черезъ посредство его и на гайку М, онъ заставитъ эту послѣднюю опуститься книзу и понизитъ сдѣланный съ нею конецъ рычага Н. Вслѣдствіе этого противоположный конецъ рычага Н поднимется, и это поднятіе, черезъ стержень Е, сообщится и клапану С, который сойдетъ со своего гнѣзда и откроетъ водѣ доступъ въ трубу D и всѣ сообщенныя съ нею части. При обратномъ вращеніи маховика клапанъ снова прижмется къ своему гнѣзду и прекратитъ доступъ воды въ кранъ. Вращеніе рукава крана, очевидно, ни сколько не вліяетъ на дѣйствіе клапаннаго привода, такъ какъ при этомъ измѣнится только уголъ, составляемый осью тяги О и расположеннаго съ нею въ одной плоскости рычага N съ одной стороны и рычага Н съ другой. На фигурѣ (С) представленъ этотъ рычажный приводъ въ увеличенномъ видѣ. Втулкообразный приливъ носка Z виденъ изъ фигуры (D).

Кранъ описаннаго устройства примѣненъ на Кіево-Брестской желѣзной дорогѣ.

Приводимъ главнѣйшіе размѣры его:

Внутренній діаметръ колѣнъ, трубъ и рукава . . . . .	4"
Вылетъ крана (горизонт. разст. оси колѣна X отъ оси носка Z).	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Вертик. разст. нижн. края носка отъ центра сферич. дна бака. .	5'4"
Вышина нижняго края носка надъ уровнемъ полотна. . . . .	10'1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ трубъ и колѣнъ . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ рукава. . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> "
Ширина плоскости соприкосновенія клапана. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Средній діаметръ этой плоскости. . . . .	5 <sup>7</sup> / <sub>16</sub> "
Ширина кольцеобразнаго пропускнаго отверстія клапана . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "

\*) Маховичекъ Р съ нарѣзанною втулкою можетъ вращаться, оставаясь на одномъ мѣстѣ, вслѣдствіе чего онъ служитъ неподвижною гайкою для тяги О.



Вышина гнѣзда клапана . . . . .	2"
Діаметръ хвоста клапаннаго стержня (въ клапанѣ) . . . . .	$\frac{3}{4}$ "
Діаметръ части стержня, заключенной во втулкѣ . . . . .	$1\frac{1}{8}$ "
Діаметръ части стержня, заключенной въ сальникѣ . . . . .	$1\frac{3}{8}$ "
Діаметръ остальной части стержня . . . . .	1"
Длина стержня отъ центра нижней вилки до верхняго конца . . .	$7\frac{7}{8}$ "
Внутренній діаметръ раструба S . . . . .	$5\frac{3}{4}$ "
Глубина раструба . . . . .	4"
Вертик. разстояніе горизонт. оси трубы T отъ центра днища бака	$1'10''$
Горизонтал. разст. вертик. оси колѣна X отъ наружн. поверхн.	
стѣны зданія . . . . .	$6\frac{1}{2}$ "
Внутренній діаметръ раструба колѣна X . . . . .	$6\frac{1}{2}$ "
Діаметръ пятки L . . . . .	$1\frac{1}{2}$ "
Вышина гайки M . . . . .	$3\frac{5}{8}$ "
Діаметръ поясовъ гайки . . . . .	$2\frac{1}{2}$ "
Длина плечъ колѣнчатыхъ рычаговъ . . . . .	$6\frac{1}{4}$ "
Толщина и наибольшая ширина рычаговъ . . . . .	$\frac{1}{2}$ " и $1\frac{3}{4}$ "
Діаметръ осей вращенія рычаговъ . . . . .	1"
Діаметръ горизонтальной тяги O . . . . .	$1\frac{1}{4}$ "
Діаметръ маховичка тяги P . . . . .	$10\frac{1}{4}$ "
Вертикальное разстояніе оси рукава отъ оси трубы T . . . . .	3'
Вертикальное разстояніе оси рукава до края носка . . . . .	6"
Горизонтальное разстояніе оси носка отъ наружной стѣны зданія .	$8\frac{7}{8}$ "
Діаметръ вертикальной части носка . . . . .	$3\frac{1}{2}$ "
Толщина стѣнокъ носка . . . . .	$\frac{3}{16}$ "
Толщина стѣны зданія . . . . .	$2\frac{3}{4}$ "

На чертежѣ 28 (ф. А и В) таблицы XXI [А] изображенъ стѣнной кранъ болѣе простаго устройства, примѣненный на Оренбургской желѣзной дорогѣ. Онъ устроенъ слѣдующимъ образомъ: къ отверстию, продѣланному въ днѣ бака А резервуарнаго зданія, близъ одной изъ стѣнъ послѣдняго (обращенной къ запасному пути), привернута вертикальная чугунная труба В, образующая на нѣкоторомъ разстояніи отъ дна бака горизонтальное колѣно С, къ которому привернута горизонтальная же труба D, проходящая черезъ отверстіе въ стѣнѣ зданія наружу; колѣно Е, привернутое къ наружному концу трубы D, обращено своимъ гладкимъ концомъ книзу и входитъ въ раструбъ колпака F, несущаго на горизонтальномъ отросткѣ своемъ рукавъ съ носкомъ G. Колѣно F поддерживается шипомъ или пяткою Н особаго хвоста, прилитаго къ нижней его части; пятка эта входитъ въ гнѣздо стѣннаго кронштейна I. Ось шипа Н расположена на вертикальной оси раструба, такъ что колѣно F, направляемое этимъ раструбомъ, можетъ вращаться около своего шипа, увлекая за собою и рукавъ G. Послѣдній притянутъ струною K къ рожку L колѣна Е.

Отверстіе въ днѣ бака прикрыто продыравленнымъ колпакомъ R, въ предупрежденіе засариванія клапана. Клапанъ M, самаго простаго устройства (см. ф. В), помѣщенъ въ особомъ утолщеніи вертикальной трубы В



и управляется стержнем N, который посредством колѣнчатого рычага O и рукоятки P, выпущенной наружу зданія, можетъ быть поднимаемъ или опускаемъ; перемѣщеніе же стержня N, понятно, вызываетъ открытіе или закрытіе клапана M. При выходѣ стержня N изъ трубы B, онъ проходитъ черезъ сальникъ, коробка котораго прилита къ колѣну той же трубы B. Труба D снабжена кронштейномъ, посредствомъ котораго она привинчивается къ стѣнѣ зданія.

Иногда горизонтальное перемѣщеніе рукоятки P производится не отъ руки, а помощью маховичка, надѣтаго наглухо на наружный конецъ горизонтальнаго стержня; внутренній же (т. е. находящійся внутри зданія) конецъ этого стержня нарѣзанъ и пропущенъ сквозь нарѣзанную же муфту, которою оканчивается одно плечо колѣнчатого рычага, другое же его плечо по-прежнему охватываетъ своею вилкою вертикальный стержень клапана между его заплечиками. Понятно, что если начать вращать маховичекъ, муфта будетъ навинчиваться или свинчиваться со стержня, рычагъ же будетъ поворачиваться около его точки вращенія и поднимать или опускать клапанный стержень (см. фиг. A того же чертежа 28).

Приводимъ главные размѣры стѣннаго крана, примѣненнаго на Оренбургской желѣзной дорогѣ:

Диаметръ трубъ и рукава . . . . .	4"
Вылетъ крана (гориз. разст. оси вертик. тр. внѣ зданія до оси носка) . . . . .	8'11"
Вертик. разст. верхн. уровня бака до оси рукава . . . . .	13'1"
Разстояніе оконечности носка отъ уровня рельсовъ. . . . .	10'6"
Длина вертик. части трубы внутри зданія . . . . .	3'
Длина горизонт. части, проходящ. черезъ стѣну . . . . .	5'
Длина вертик. части внѣ зданія . . . . .	2'
Длина горизонтальнаго рукава. . . . .	9'3"
Вышина носка . . . . .	1'
Диаметръ стержня клапана и рукоятки . . . . .	1"
Длина плеча рычага: связаннаго со стержнемъ . . . . .	6"
связаннаго съ гориз. тягою . . . . .	6"
Диаметръ отверстія, прикрываемаго клапаномъ . . . . .	5"
Горизонтальное разстояніе отъ оси носка до стѣны зданія . . . .	11'13/4"

Считаемъ не лишнимъ сказать нѣсколько словъ относительно еще одного стѣннаго крана, примѣненнаго въ одиночныхъ резервуарныхъ зданіяхъ Уральской желѣзной дороги; онъ устроенъ почти такъ же, какъ кранъ, изображенный на чертежѣ 28, и отличается отъ него только детальнымъ устройствомъ и размѣрами; для управленія краномъ служитъ маховичекъ и нарѣзанный стержень съ муфтой.



Въ составъ этого крана (начиная отъ бака) входятъ: 1) чугунное колѣно съ расширенною верхнею частью; верхняя плоскость этой части служить гнѣздомъ клапану; 2) наклонная чугунная труба, соединяющаяся съ предыдущимъ колѣномъ раструбомъ, внѣ же зданія оканчивающаяся флянцемъ; заодно съ нею отлить кронштейнъ, прикрѣпляющійся болтами къ стѣнѣ и поддерживающій верхнюю—неподвижную часть крана; для этой же цѣли служить косой фланецъ вертикальнаго колѣна (1), прикрѣпляющійся къ дну бака. Далѣе: 3) вертикальное чугунное колѣно, соединяющееся верхнимъ своимъ флянцемъ съ флянцемъ трубы (2) и оканчивающееся внизу точенымъ концомъ. Части (1), (2) и (3) составляютъ неподвижную часть стѣннаго крана. Части, составляющія подвижную его часть, суть слѣдующія: 4) чугунное колѣно съ горизонтальною и вертикальною частями; послѣдняя снабжена вверху раструбомъ, въ который входитъ заточенная часть трубы (3); къ флянцу же горизонтальной вѣтви колѣна привернуть своимъ флянцемъ 5) горизонтальный рукавъ изъ листового металла съ 6) чугуннымъ носкомъ. Къ колѣну (4) прилить хвостъ съ ребрами, оканчивающійся пяткою, вставленною въ кронштейнъ; пятка эта служитъ опорой подвижной части крана; для направленія движенія ея служитъ раструбъ колѣна (4), надѣтый на точеный конецъ колѣна (3); для предупрежденія же заѣданія этихъ частей—мѣдная втулка, вставленная между заточеннымъ концомъ колѣна и раструбомъ, его охватывающимъ.

Главные размѣры этого крана слѣдующіе:

Внутренній діаметръ трубъ, рукава и носка. . . . .	5"
Внутр. діаметръ расширенной части вертикальной трубы, служащей гнѣздомъ клапану . . . . .	6"
Толщина стѣнокъ чугунныхъ трубъ и рукава изъ листов. мѣди. $\frac{1}{2}$ "; $\frac{1}{4}$ "	
Діаметръ колпака, прикрывающаго клапанъ . . . . .	11"
Высота его надъ гнѣздомъ клапана . . . . .	10"
Внутренній діаметръ раструбовъ . . . . .	7"
Глубина ихъ. . . . .	7"
Діаметръ стержня клапана: вверху, въ средн. части и внизу. . . . .	1"; $\frac{3}{4}$ " и 1"
Полная длина стержня. . . . .	13'
Длина плечъ рычага: вертикальнаго. . . . .	9"
горизонтальнаго. . . . .	7"
Діаметръ горизонтальнаго стержня . . . . .	1"
Длина его. . . . .	3'6"
Діаметръ маховичка . . . . .	10"
Высота оси маховичка надъ поверхностью земли . . . . .	3'7"
Длина вертик. части трубы внутри зданія. . . . .	1'9"
Длина наклонной части трубы (проходящей сквозь стѣну зданія между осями вертик. частей) . . . . .	4'6"
Длина вертик. части трубы внѣ зданія . . . . .	2'9"
Длина рукава отъ оси вертик. трубы до оси носка (вылетъ крана). . . . .	6'5 $\frac{7}{8}$ "
Длина носка (отъ оси рукава). . . . .	1'1 $\frac{1}{2}$ "



Диаметръ струны, поддерживающей рукавъ . . . . .	1/2"
Длина струны . . . . .	5'5"
Вертик. разстояніе края носка отъ верхняго уровня рельсовъ . . . . .	9'10 1/4"
Отверстіе въ стѣнѣ (прикрытое полукругл. сводомъ) . . . . .	1'1" × 1'1"
Вертик. разстояніе верхняго уровня бака отъ оси рукава. . . . .	13'1"

### Промывательные краны.

Промывательными кранами называются гидравлическіе краны, помѣщаемые, въ видѣ стояковъ, внутри паровозныхъ зданій. Къ нимъ привертывается одинъ изъ гуттаперчевыхъ рукавовъ паровоза, и такимъ образомъ образуется сообщеніе котла послѣдняго съ водопроводомъ; затѣмъ открывается запорный кранъ или клапанъ, сдерживающій воду въ стоякѣ, и она устремляется въ котелъ, обмывая его стѣнки. Понятно, что промывка котла будетъ происходить тѣмъ успѣшнѣе, чѣмъ напоръ, доставляемый краномъ, больше; а потому и относительно этихъ крановъ можно сказать то же, что мы говорили выше относительно путевыхъ крановъ. Промывательные краны устраиваются обыкновенно слѣдующимъ образомъ (см. черт. 29 таб. XXI А, на которомъ изображенъ промывательный кранъ съ 2 1/2-дюймовымъ стоякомъ, примѣненный въ паровозныхъ зданіяхъ Оренбургской желѣзной дороги): подъ поломъ паровознаго зданія устраивается выложенный кирпичемъ сухой колодезь или камера А, въ которую открывается водопроводный каналъ В, вмѣщающій въ себѣ питательную трубу С. Труба эта, достигнувъ колодца, оканчивается глухою шайбою, кверху же даетъ отростокъ D съ раструбомъ, въ который вставляется наглухо вертикальный стоякъ Е. Стоякъ этотъ проходитъ черезъ полъ зданія и здѣсь оканчивается флянцемъ F, къ которому привертывается створный кранъ G, съ загнутою горизонтально оконечностью, снабженною флянцемъ Н. Къ этому флянцу привернутъ (флянцемъ же) мѣдный наконечникъ L, снабженный рѣзбою и служащій для навинчиванія на него стяжныхъ гаекъ гуттаперчевыхъ рукавовъ.

Укрѣпленіе стояка къ полу производится посредствомъ болтовъ, снабженныхъ чеками. Верхніе концы этихъ болтовъ вставляются въ отверстія лапокъ, прилитыхъ къ стояку на уровнѣ пола, а по выходѣ изъ нихъ получаютъ гайки. Для осмотра нижняго стыка стояка служитъ люкъ, черезъ который можно опуститься въ колодезь. Иногда для управленія дѣйствіемъ промывательнаго крана, вмѣсто створнаго крана, устраивается запорный клапанъ особаго устройства, приводимый въ движеніе также съ поверхности земли посредствомъ маховичка. Промывательный кранъ подобнаго устройства изображенъ на фигурѣ А таблицы XXI (В). Чугунная водопроводная труба А, снабженная вертикальнымъ отросткомъ В, оканчивающимся раструбомъ, заложена на глубинѣ 6' подъ поломъ паровознаго зданія. Она оканчивается, съ одной стороны, растру-



бомъ, съ другой же—гладкимъ концомъ съ гуртикомъ и можетъ быть или превращена въ этомъ мѣстѣ глухой муфтой, или продолжена дальше, если того требуютъ обстоятельства (например, для помѣщенія на той же вѣтви пожарнаго крана). Въ растрѣбъ отростка В вставленъ стоякъ С, снабженный на высотѣ уровня пола ланками D, D, скрѣпленными съ тѣломъ стояка ребрами, и оканчивающійся на высотѣ 1'1" надъ поломъ зданія обыкновеннымъ флянцемъ Е. Въ этомъ флянцу привертнуть фланецъ коробки G запертаго клапана. Коробка эта (см. фиг. В и С той же таблички XXI [В]) имѣетъ видъ цилиндра, расширеннаго въ верхней его части и снабженнаго двумя горизонтальными отростками Н, I съ флянцами, въ углубленія которыхъ вставляются своими выступами и привертываются, вставляющимися въ прорѣзы фланцевъ, шпильками X, X, флянцы наконечниковъ V рукавовъ паровоза. Обыкновенно (какъ показывать и чертежъ) наконечникъ привертывается къ одному только отростку, другой же прикрытъ глухой шайбою. Употребленіе того или другаго наконечника зависитъ отъ относительнаго расположенія стояка и промываемаго паровоза. Верхняя часть цилиндра (коробки) G снабжена флянцемъ, къ которому привертывается фланецъ крышки К, имѣющей сверху и снизу приливы. Верхній приливъ L служитъ коробкою салънику N, нижній же М—гнѣздомъ для мѣдной гайки О, черезъ которую пропущенъ нагрѣзанный стержень Р, несущій клапанъ Q. Въ кольцеобразное гнѣздо клапана вставлено гуттаперчевое кольцо КК. (Соединеніе стержня съ клапаномъ видно изъ чертежа). По выходѣ изъ салъника N, стержень Р снабженъ маховичкомъ S, насаженнымъ на него наглухо и служащимъ для вращенія стержня. Въ предупрежденіе отклоненія клапана (висѣщаго на стержнѣ свободно) отъ вертикальнаго направленія и могущей оттого произойти поломки, клапанъ Q снабженъ направляющими крыльями ТТ, которыя, даже при наибольшемъ подъемѣ клапана, не выходятъ совершенно изъ гнѣзда его и такимъ образомъ направляютъ клапанъ при его обратномъ ходѣ. (Описанный нами промывательный кранъ примѣненъ въ паровозныхъ зданіяхъ Ростово-Владикавказской желѣзной дороги).

Главнѣйшіе размѣры промывательныхъ крановъ (которые всегда болѣе или менѣе одинаковы), только-что нами описанныхъ, мы приводимъ ниже въ видѣ параллельной таблички:

	Ростово-Владикав. ж. д.	Оренбургской жел. дор.
Внутренній діаметръ водопроводной трубы, питающей кранъ . . . . .	3"	3"
Длина горизонтальной трубы, несущей на себѣ стоякъ крана . . . . .	3 1/8"	—
Расстояніе оси тупаго конца трубы отъ оси вертикальнаго отростка . . . . .	1 1/6"	5 3/4"

(отъ глухаго флянца).



Внутренній діаметръ отростка и стояка крана . . . . .	3"	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина отростка (съ раструбомъ). . . . .	6 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Разстояніе отъ оси горизонтальной трубы до нижняго края стояка . . . . .	5'	5'
Разстояніе оси горизонтальной трубы до уровня пола зданія. . . . .	6'	5'
Длина и ширина спускнаго люка . . . . .	—	(7"×2 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> ")
Полная длина стояка . . . . .	6'8"	7'5"
Высота верхней грани фланца стояка надъ поломъ зданія . . . . .	1'1"	2'10"
Толщина стѣнокъ горизонтальной трубы и ея отростка.	3/8"	1/2"
Толщина стѣнокъ стояка . . . . .	3/8"	1/2"
Толщина стѣнокъ клапанной коробки . . . . .	3/8"	—
Толщина стѣнокъ створнаго крана. . . . .	—	1/2"
Разстояніе оси наконечника отъ стыка стояка съ кра- номъ или клапаномъ . . . . .	5"	1'
Внутренній діаметръ горизонтальныхъ отростковъ кла- панной коробки, къ котор. приверн. наконечникъ . .	2"	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренній діаметръ наконечника . . . . .	2"	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина наконечника . . . . .	5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Разстояніе оси наконечника отъ пола зданія. . . . .	1'6"	2'
Діаметръ отверстія, прикрываемаго клапаномъ . . . . .	3"	—
Наружный діаметръ клапана. . . . .	5"	—
Діаметръ (внутренн.) канала въ верхнемъ отросткѣ створнаго крана . . . . .	—	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Отверстіе въ пробкѣ створнаго крана (наименьшее) .	—	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub> "×3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ верхней части цилиндрич. коробки клапана .	5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "	—
Діаметръ крышки ея . . . . .	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	—
Діаметръ стержня. . . . .	5/8"	—
Діаметръ рѣзбы стержня. . . . .	7/8"	—
Діаметръ маховичка. . . . .	6"	—
Полная длина коробки клапана . . . . .	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	—
Вышина коробки отъ нижн. фланца до крышки. . . . .	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	—
Діаметръ пробки створнаго крана: наибольшій . . . . .	—	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
наименьшій . . . . .	—	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ стержня, поворачивающаго кранъ . . . . .	—	5/8"
Полная длина стержня. . . . .	—	9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ наконечника крана. . . . .	—	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ рѣзбы наконечника. . . . .	—	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина наконечника . . . . .	—	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "

Подробный чертежъ створнаго крана, употребляющагося при 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-дюймовыхъ стоякахъ промывательныхъ крановъ Оренбургской желѣзной дороги, представленъ на чертежѣ 30 таблицы XXII-ой.

### Пожарные краны.

Пожарные краны имѣютъ устройство, въ общихъ чертахъ, весьма сходное съ устройствомъ промывательныхъ крановъ. Они точно также состоятъ изъ вертикальнаго стояка, сообщающагося съ горизонтальною во-



допроводною трубою и помѣщающагося въ сухомъ колодцѣ, деревянномъ или каменномъ. Разница между ними заключается, главнымъ образомъ, въ томъ, что стоякъ не выходитъ на поверхность земли, а оканчивается на нѣкоторомъ разстояніи отъ этой поверхности (ниже ея) надрѣзанною втулкою, служащею для навинчиванія на нее стяжной гайки пожарнаго рукава.

Самое назначеніе пожарныхъ крановъ показываетъ, что для удовлетворительнаго и успѣшнаго дѣйствія ихъ необходимъ напоръ еще большій того, котораго требуютъ промывательные краны; а потому все, что сказано было нами относительно помѣщенія баковъ и размѣровъ водоразводной сѣти, въ особенности примѣнимо въ этому случаю. Водопроводныя трубы пожарныхъ крановъ располагаются на глубинѣ не меньшей 6 футовъ.

Главнѣйшее отличіе пожарныхъ крановъ разныхъ системъ состоитъ въ способѣ запиранія воды; поэтому мы опишемъ главнѣйшіе и наиболѣе рѣзко отличающіеся въ этомъ отношеніи типы пожарныхъ крановъ.

**Типъ 1.** Пожарный кранъ съ обыкновеннымъ краномъ, помѣщеннымъ на вертикальномъ стоякѣ и отпираемымъ изъ колодца (т. е. для отпирания крана необходимо спуститься въ колодезь).

Кранъ этого типа изображенъ на чертежѣ 31 таблицы XXII-ой. Устройство его, какъ мы уже замѣтили выше, весьма сходно съ устройствомъ промывательнаго крана. Горизонтальная водопроводная труба, войдя черезъ отверстіе со сводомъ въ каменный колодезь, оканчивается глухою шайбою. Кверху она даетъ отростокъ съ раструбомъ, въ который вставляется нижній (гладкій) конецъ стояка. Стоякъ этотъ поддерживается деревянною, заложенною въ стѣны колодца, поперечиною, къ которой онъ притянутъ помощью хомута. Не доходя 2'8<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" до уровня земли или пола, стоякъ оканчивается шайбою, къ которой привернуть обыкновенный створный кранъ съ вертикально кверху торчащимъ концомъ, снабженнымъ рѣзбою.

Колодезь перекрытъ двумя деревянными щитами изъ досокъ, вложенными въ четверти двухъ брусевъ, помѣщающихся на уступахъ противоположныхъ стѣнъ колодца. Для открытія крана необходимо предварительно снять эти щиты.

Главные размѣры этого крана (примѣненнаго на Оренбургской желѣзной дорогѣ) слѣдующіе:

Внутренній діаметръ водопров. трубы и стояка . . . . .	2"
Толщина стѣнокъ трубъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Горизонт. разстояніе оси стояка отъ края конечнаго фланца . .	5"
Вертик. разстояніе оси водопр. трубы отъ уровня полотна . . .	6'
Вертик. разстояніе оси водопр. трубы отъ пола колодца . . . .	4"
Полная вышина вертикальнаго отростка трубы . . . . .	7"
Внутренній діаметръ канала въ кранѣ . . . . .	2"



Площадь отверстія въ пробкѣ крана . . . . .	(1"×3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> ")
Разст. между наружными плоскостями флянца крана и верхняго его отростка (полная длина крана) . . . . .	7 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ тѣла (коробки) крана . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Наружные діаметры пробки крана (конической) . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " и 2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ рѣзбы наконечника крана . . . . .	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Глубина квадрата. (2'6"×2'6") колодца (отъ уровн. полотна до уровня дна) . . . . .	6'4"
Вышина и ширина отверстія для прохода горизонт. трубы (въ вершинѣ свода) . . . . .	1'3"×1'

Створный кранъ, употребляющійся въ только-что описанномъ пожарномъ кранѣ, совершенно сходенъ съ краномъ, изображеннымъ на чертежѣ 30 таблицы XXII, и отличается отъ него лишь тѣмъ, что не имѣетъ верхняго горизонтальнаго колѣна съ наконечникомъ, а оканчивается вертикальнымъ, снабженнымъ рѣзбою отросткомъ.

**Типъ 2.** Пожарный кранъ со створнымъ краномъ, помѣщеннымъ на горизонтальной питающей трубѣ и приводимымъ въ движеніе съ поверхности земли.

Кранъ этого типа изображенъ на фигурахъ А и В таблицы XXI (С). Устройство его слѣдующее: колодезь, срубленный изъ обтесанныхъ на одинъ (внутренній) кантъ 4-вершковыхъ бревенъ, вмѣщаетъ въ себѣ оконечность А горизонтальной, питающей водопроводной трубы, снабженную флянцемъ В. Къ этому флянцу привертывается фланецъ С чугунаго колѣна D, покоющагося въ выемкѣ бруса Е, лежащаго на днѣ колодца. Горизонтальная часть этого колѣна посрединѣ нѣсколько уширяется, образуя коническую коробку створнаго крана F; вертикальная же его часть оканчивается раструбомъ G, въ который вставляется, раструбомъ же, патрубкомъ J. Роль этого патрубка состоитъ въ томъ, чтобы произвести соединеніе широкаго колѣна D съ узкимъ стоякомъ H; съ этою цѣлью онъ и вверху снабженъ раструбомъ, принимающимъ въ себя гладкій нижній конецъ стояка H. Поднявшись почти до самой крышки колодца, стоякъ этотъ оканчивается шайбою, къ которой (шайбою же) привернуть наконечникъ K, снабженный рѣзбою и служащій для наворачиванія на него гайки пожарнаго рукава. Въ предупрежденіе же засариванія стояка, во время бездѣйствія крана, наконечникъ прикрывается глухою гайкою L, снабженною квадратнымъ отросткомъ, служащимъ для ея завертыванія. Щитъ M, прикрывающій колодезь, снабженъ люкомъ N, поднявъ который, можно отвернуть гайку L, не опускаясь въ колодезь.

Для управленія краномъ F служитъ длинный ключъ O, снабженный внизу колпакомъ P, надѣваемымъ на квадратный отростокъ пробки крана. Стержень этого ключа выходитъ черезъ отверстіе въ щитѣ на поверхность земли и здѣсь оканчивается рукояткою Q, такъ что для управленія краномъ точно также не надо спускаться въ колодезь. Стоякъ H



поддерживается въ вертикальномъ положеніи поперечинами R и S, имѣющими взаимно перпендикулярное положеніе. Соединеніе стояка съ поперечинами производится посредствомъ хомутовъ (одинъ изъ нихъ T виденъ на чертежѣ), притягиваемыхъ къ поперечинѣ ввертными костылями. Пробка крана устроена такимъ образомъ, что при запертомъ кранѣ (т. е. когда отверстіе въ пробкѣ расположено въ плоскости, перпендикулярной къ отверстіямъ трубы) особый небольшой каналъ U (см. фиг. B) сообщаетъ внутренность стояка съ отводящимъ носкомъ V крана и такимъ образомъ предупреждаетъ замерзаніе воды въ стоякѣ. Когда же кранъ открытъ, отверстіе канала U приходитъ въ соприкосновеніе съ глухою стѣнкою коробки крана, вслѣдствіе чего вытеканіе черезъ него воды дѣлается невозможнымъ. Пожарный кранъ только-что описанной конструкціи примѣненъ на станціяхъ 3-го и 4-го классовъ Уральско-Горнозаводской желѣзной дороги.

Главнѣйшіе размѣры его приведены ниже:

Внутренній діаметръ горизонт. питательной трубы . . . . .	4"
Толщина ея стѣнокъ . . . . .	$\frac{3}{8}$ "
Вертик. разстояніе оси трубы надъ уровнемъ дна колодца . . . .	$9\frac{1}{2}$ "
Внутренній діаметръ колѣна . . . . .	4"
Толщина его стѣнокъ (а также раструба колѣна и вертикал. стояка)	$\frac{3}{8}$ "
Наружный діаметръ коробки крана (конической) вверху . . . . .	6"
внизу . . . . .	$5\frac{1}{4}$ "
Толщина стѣнокъ коробки крана . . . . .	$\frac{7}{8}$ "
Внутренній діаметръ отводящаго канала . . . . .	$1\frac{1}{8}$ "
Діаметръ конической пробки крана: вверху . . . . .	$4\frac{1}{2}$ "
внизу . . . . .	$3\frac{3}{4}$ "
Площадь отверстія въ пробкѣ крана . . . . .	( $2'' \times 4''$ )
Радіусъ закругленія оси колѣна (по сред. оси) . . . . .	6"
Гориз. разст. между внѣшнею плоскостью фланца колѣна и осью вертикальной его части (длина гориз. части колѣна) . . . . .	$1\frac{1}{8}$ "
Внутренній діаметръ раструба колѣна . . . . .	$5\frac{3}{8}$ "
Глубина раструба . . . . .	4"
Внутреннее сѣченіе (квадратное) отверстія въ каналѣ: вверху . . .	2"
внизу . . . . .	3"
Вышина головки пробки крана (глубина отверстія въ ключѣ) . . .	$2\frac{5}{8}$ "
Діаметръ стержня ключа . . . . .	1"
Полная длина ключа . . . . .	$7\frac{1}{4}\frac{1}{2}$ "
Наружный діаметръ нижняго раструба соединительнаго патрубка (J). .	$4\frac{3}{4}$ "
Внутренній его діаметръ . . . . .	4"
Наружный діаметръ верхняго раструба того же патрубка . . . . .	$3\frac{3}{4}$ "
Внутренній его діаметръ . . . . .	3"
Глубина нижняго раструба . . . . .	4"
Глубина верхняго раструба . . . . .	4"
Полная длина патрубка . . . . .	1'
Внутренній діаметръ вертикальнаго стояка . . . . .	$1\frac{1}{2}$ "
Внутр. діаметръ наконечника стояка . . . . .	$1\frac{1}{2}$ "
Толщина его стѣнокъ . . . . .	$\frac{3}{8}$ "
Полная длина наконечника . . . . .	$3\frac{5}{8}$ "



**Типъ 3.** *Гидравлическій водоразборно-пожарный кранъ, управляемый съ поверхности земли.*

На станціяхъ II класса той же (Уральско-Горнозаводской) дороги устроены гидравлическіе краны, удовлетворяющіе сразу двумъ цѣлямъ: они служатъ обыкновенными водоразборными кранами, доставляющими воду для потребностей обывателей станціи и пассажировъ; въ случаѣ же пожара могутъ вполне замѣнить спеціальныя пожарныя краны.

Устройство подобнаго пожарно-водоразборнаго крана видно изъ фиг. А таблицы XXI (D) и фигуры Е той же таблицы. Последняя изображаетъ надземную часть крана въ разрѣзѣ и въ увеличенномъ масштабѣ. Колодезь, служащій помѣщеніемъ подземной части крана, устроенъ совершенно такъ же, какъ и колодезь спеціальнаго пожарнаго крана, описаннаго выше, и имѣетъ тѣ же размѣры. Равнымъ образомъ горизонтальная часть водопроводной трубы А и колѣно D съ краномъ F ничѣмъ не отличаются отъ соотвѣствующихъ имъ частей пожарнаго крана; но стоякъ H крана въ подземной его части имѣетъ діаметръ равный діаметру колѣна (т. е. 4" вмѣсто 1½" пожарнаго крана), вслѣдствіе чего устраняется необходимость помѣщать между стоякомъ и колѣномъ промежуточный патрубокъ, и нижній конецъ стояка вставляется прямо въ раструбъ колѣна. Стоякъ H дѣлается не цѣльнымъ, а стычнымъ изъ двухъ трубъ H и I, соединенныхъ помощью раструба (котораго на чертежѣ не видно). На уровнѣ поверхности земли, труба I даетъ отростки или лапки K, K, скрѣпленныя съ тѣломъ стояка ребрами и служащія для прикрѣпленія стояка къ полу; съ этого же мѣста труба I суживается и принимаетъ діаметръ въ 1½" (въ свѣту). Сохраняя этотъ діаметръ, труба I поднимается на 3 фута надъ поверхностью земли и, образовавъ горизонтальное колѣно, оканчивается обыкновенной формы водоразборнымъ краномъ L, повернутымъ къ его флянцу. Кранъ этотъ служитъ для разбора воды на потребности станціи. Разрѣзный чертежъ его представленъ на фиг. В. Фигуры С и D представляютъ разрѣзы крана F. Кранъ этотъ, какъ видно, имѣетъ приспособленіе для спуска излишней воды изъ стояка, которая выходитъ изъ него по направленію стрѣлки. Для привертыванія стяжной гайки W пожарной кишки служитъ наконечникъ M, повернутый къ отростку N стояка и снабженный на концѣ рѣзью (см. ф. Е). Клапанъ O, приводимый въ движеніе посредствомъ стержня P, снабженнаго рѣзью и проходящаго черезъ надрѣзанное отверстіе втулки T, служащее для него гайкою, закрываетъ или открываетъ, смотря по надобности, отверстіе отростка N. Въ предупрежденіе просачиванія воды служитъ сальникъ S, а для вращенія стержня клапана маховичекъ R, заклиненный на этомъ стержнѣ наглухо. Понятно, что, при закрытомъ клапанѣ O, кранъ служитъ для разбора воды; но если закрыть кранъ L и открыть клапанъ O (навернувъ предварительно на наконечникъ M пожарный рукавъ), то получится обыкновенный пожарный кранъ.



Для стока воды, проливаемой при разборѣ ея изъ крана L, служить продыравленная воронка U (см. фиг. A).

Приводимъ главнѣйшіе размѣры только-что описаннаго крана:

Внутренній діаметръ подземной части стояка. . . . .	4"
Внутренній діаметръ надземной его части. . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Толщина стѣнокъ обѣихъ частей. . . . .	$\frac{3}{8}$ "
Полная длина нижней трубы стояка (съ раструбомъ) . . . . .	3'11"
Длина горизонт. части стояка (отъ оси вертикальной его трубы до оси носка крана). . . . .	1'1"
Внутренній діаметръ канала въ кранѣ. . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Внутренній діаметръ горизонт. отростка стояка и наконечника. . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Длина горизонтальнаго отростка съ наконечникомъ. . . . .	7 $\frac{3}{8}$ "
Діаметръ клапана, закрывающаго отверстіе отростка . . . . .	1 $\frac{1}{2}$ "
Вертикальное разстояніе оси наконечника надъ поверхностью земли . . . . .	1'6"
Діаметръ спускной воронки. . . . .	10 $\frac{1}{2}$ "

Остальные размѣры этого крана и колодца его совершенно одинаковы съ размѣрами соотвѣствующихъ частей крана 2-го типа.

*Видоизмѣненіе типа 3-го.* Подобные же пожарно-водоразборные краны устроены и въ мастерскихъ той же дороги. Вся надземная часть этихъ крановъ устроена совершенно такъ же, какъ въ кранахъ станціонныхъ (типъ 3-й), и имѣетъ такіе же размѣры. Разница замѣчается лишь въ подземной части, которая устроена слѣдующимъ образомъ (см. фиг. F таблицы XXI [D]): колодца не имѣется вовсе, а водопроводная труба, равно какъ и вертикальное колѣно ея, заложены прямо въ землю. Запорнаго крана также не имѣется и вода постоянно наполняетъ стоякъ крана, такъ какъ, находясь въ тепломъ помѣщеніи, замерзнуть она не можетъ. Глубина заложенія горизонтальной питающей трубы въ этого рода кранахъ составляетъ всего 4 фута. Радиусъ закривленія оси колѣна =  $8\frac{3}{4}$ ".

Неудобство этого устройства заключается въ томъ, что, въ случаѣ ремонта стояка крана, нельзя запереть воду иначе, какъ въ самомъ водоемномъ зданіи.

**Типъ 4.** *Пожарный кранъ съ запорнымъ клапаномъ и воздушнымъ колпакомъ.*

Этотъ прекрасный типъ пожарнаго крана (примѣненный на Уральско-Горнозаводской желѣзной дорогѣ) изображенъ на фигурахъ C и D таблицы XXI (C). Здѣсь видна только верхняя его часть, состоящая изъ воздушнаго колпака, запорнаго клапана и наконечника, такъ какъ нижняя часть крана (стоякъ и горизонтальная питательная вѣтвь) ничѣмъ не отличается отъ тѣхъ же частей другихъ пожарныхъ крановъ, описанныхъ нами выше.

Воздушный колпакъ A имѣетъ видъ цилиндра, со сферическою верхнею частью, снабженнаго внизу флянцемъ B. Этимъ флянцемъ колпакъ



А привертывается къ флянцу вертикальнаго стояка крана. Съ боку колпака (ближе къ его нижнему флянцу) къ нему прилить горизонтальный патрубокъ С съ флянцемъ D. Къ этому послѣднему привертывается флянцемъ E коробка FF запорнаго клапана. Коробка эта имѣетъ видъ горизонтальной трубы съ уширенною среднею частью, образующею камеру для клапана G. Гнѣздомъ клапану G служить верхнее ребро перегородки H, сливающейся съ отросткомъ J и раздѣляющей внутреннюю полость клапанной камеры на двѣ части: верхнюю или лѣвую K, сообщенную съ патрубкомъ С, и нижнюю или правую L, сообщающуюся съ пожарною кишкою. Клапанъ G снабженъ втулкою M, входящею въ соотвѣтствующее углубленіе другой втулки N, составляющей одно цѣлое съ крышкою камеры O. Къ верхней части этой крышки прилита коробка P сальника Q. Клапанный стержень R, снабженный наверху маховичкомъ S, имѣетъ въ нижней своей части рѣзбу, входящую въ соотвѣтствующую же рѣзбу втулки M, которая такимъ образомъ служитъ для него гайкою. Особое кольцо (круглаго сѣченія), входящее наружною своею частью въ кольцеобразное углубленіе крышки N, внутренней же частью въ подобное же углубленіе стержня R, препятствуетъ подъему или опусканію этого стержня и удерживаетъ его въ одномъ положеніи, не препятствуя ему въ то же время вращаться. Вслѣдствіе этого, при вращеніи стержня R, гайка M будетъ наворачиваться на него или свертываться, клапанъ же G подниматься или опускаться. Для болѣе плотнаго запиранія клапаномъ его гнѣзда, нижняя поверхность клапана покрыта кожанною или гуттаперчевою пластинкою W, прикрѣпляемою къ клапану накладкою U и шурупами. Правая часть клапанной камеры образуетъ наконечникъ X, снабженный рѣзбою и служащій для навинчивания на него стяжной гайки пожарнаго рукава. Крышка OO привертывается къ флянцу камеры четырьмя болтами. Существованіе колпака A даетъ возможность получить непрерывную струю воды; это происходитъ, понятно, вслѣдствіе того, что вода, хлынувшая изъ водопровода въ стоякъ крана и затѣмъ въ колпакъ A, устремляется частью въ боковой патрубокъ С, частью же въ верхнюю часть воздушнаго колпака A; при этомъ она сжимаетъ заключенный въ этой части воздухъ, который, вслѣдствіе упругости своей, производитъ обратное давленіе на воду и, при случайномъ уменьшеніи напора воды снизу, усиливаетъ этотъ напоръ и такимъ образомъ регулируетъ его.

Главные размѣры пожарнаго крана, описанной конструкціи, слѣдующіе:

Внутренній діаметръ воздушнаго колпака. . . . .	4"
Внутренняя вышина его. . . . .	1'2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ воздушнаго колпака. . . . .	3/8"
Внутр. діаметръ патрубка колпака. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина патрубка (съ флянцемъ). . . . .	3"
Внутр. діаметръ цилиндрической части клап. коробки. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "



Толщина стѣнокъ ея . . . . .	$\frac{3}{8}''$
Длина клап. коробки (между наруж. плоскостями флянца и наконечника) . . . . .	9''
Діаметръ пропускнаго отверстія (прикрываем. клапаномъ). . . . .	$1\frac{1}{2}''$
Наибольшій зазоръ между гнѣздомъ и клапаномъ. . . . .	$\frac{9}{16}''$
Толщина перегородки. . . . .	$\frac{3}{8}''$
Діаметръ клапана. . . . .	$2\frac{5}{16}''$
Толщина диска клапана. . . . .	$\frac{1}{4}''$
Толщина кожанной пластинки. . . . .	$\frac{1}{8}''$
Толщина накладки . . . . .	$\frac{1}{8}''$
Діаметръ рѣзбы во втулкѣ . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Внутренній діаметръ наконечника . . . . .	$1\frac{1}{2}''$
Длина рѣзбы наконечника . . . . .	2''
Діаметръ рѣзбы наконечника . . . . .	$2\frac{1}{4}''$
Горизонтальное разстояніе отъ оси стояка до конца наконечника. . . . .	$1\frac{1}{2}''$

### Водоразборные краны.

Къ числу различныхъ гидравлическихъ крановъ, устраиваемыхъ на желѣзнодорожныхъ станціяхъ, слѣдуетъ также отнести *спеціально-водоразборные краны*. Одинъ изъ такихъ крановъ, устроенный на пассажирскихъ дворахъ станцій I-го класса Уральско-Горнозаводской желѣзной дороги, изображенъ на фиг. А, В, С и D таблицы XXI (Е). Устройство его слѣдующее: просторный колодезь А, защищенный деревяннымъ срубомъ, вмѣщаетъ въ себѣ горизонтальную питающую трубу В, обыкновенный запорный клапанъ С и водораспредѣлительную камеру D (см. фиг. В), устроенную довольно остроумно: она состоитъ изъ чугунаго цилиндра D, открытаго снизу и стоящаго свободно на полу колодца, сверху же прикрытаго крышкою F, снабженною сальникомъ G. Въ каналъ втулкообразнаго прилива *a* крышки F входитъ втулка H, снабженная, въ свою очередь, внутри каналомъ, черезъ который проходитъ стержень J; нижняя часть этой втулки расширяется и принимаетъ форму тарелки K, лежащей своими закраинами на уступѣ цилиндра D. Тарелка эта снабжена отверстіями *l*, *m*; она поставлена наглухо, на замазкѣ, и дѣлитъ внутреннюю полость цилиндра D на двѣ части: верхнюю, соединенную патрубкомъ E съ водопроводомъ, и нижнюю, соединенную подобнымъ же патрубкомъ E' съ подающею трубою Z. Глухой поршень M, надѣтый на конецъ стержня J и снабженный металлическою или кожанною набивкою, вставленъ въ цилиндръ D и можетъ въ немъ двигаться вверхъ и внизъ. Въ поршень этотъ ввернуты два стержня N и O, верхнія оконечности которыхъ приходятся какъ разъ въ центрахъ отверстій *l* и *m*. Диски P и Q, связанные лапками съ общею втулкою R, направляемою неподвижною втулкою H, служатъ для прикрытія отверстій *l* и *m*. Въ положеніи, изображенномъ на чертежѣ (соотвѣтствующемъ полному дѣйствію крана), поршень M приподнять и



занимаетъ наивысшее положеніе, вслѣдствіе чего стержни его N и O упираются въ диски P и Q и поддерживаютъ ихъ въ нѣкоторомъ удаленіи отъ отверстій *l* и *m*, причемъ они (т. е. стержни) закрываютъ собою лишь нѣкоторую только часть этихъ отверстій, оставляя остальную ихъ часть свободною для прохода воды. Вода при этомъ, входя въ цилиндръ черезъ патрубокъ E и проходя сквозь отверстія *l* и *m*, направляется черезъ патрубокъ E' въ подъемную трубу L. Если опустить поршень книзу настолько, чтобы оконечности стержней его находились ниже верхней плоскости тарелки K, то втулка R съ подвѣшенными къ ней клапанами P и Q, ничѣмъ неподдерживаемая снизу, упадетъ и прикроетъ отверстія *l* и *m*; напоръ же воды сверху придавитъ клапаны къ ихъ гнѣздамъ и сдѣлаетъ взаимное соприкосновеніе ихъ между собою совершенно герметическимъ. Понятно, что это положеніе поршня и клапановъ будетъ соотвѣтствовать бездѣйствію водоразборнаго крана. Для отвода остающейся въ подъемной трубѣ L воды дѣлается иногда въ стѣнкѣ цилиндра D каналъ, начинающійся отверстіемъ, расположеннымъ тотчасъ подъ патрубкомъ E' и оканчивающійся отверстіемъ въ нижней части цилиндра. При подъемѣ поршня M кверху (и слѣдовательно при дѣйствіи крана) верхнее отверстіе отводящаго канала прикрывается набивкою поршня, такъ что выходъ черезъ него воды дѣлается невозможнымъ; при опусканіи же поршня книзу (соотвѣтствующемъ прекращенію дѣйствія крана) отверстіе это освобождается и вода изъ подъемной трубы стекаетъ черезъ него въ отводящій каналъ, а затѣмъ въ нижнюю часть цилиндра. Отсюда же вода отводится особымъ каналомъ въ колодезь; отверстіе этого канала видно на чертежѣ. Подъемная труба L (см. фиг. A), сдѣлавъ нѣсколько изгибовъ, выходитъ на поверхность земли и поднявшись на высоту, удобную для разбора воды, образуетъ колѣно или носокъ S. Для подъема и опусканія поршня M служитъ стержень J, подвѣшенный къ нижней части другаго стержня T, подвѣшеннаго, въ свою очередь, къ короткому плечу двуплечнаго рычага U, вращающагося около неподвижной оси V. Противоположное (длинное) плечо этого рычага снабжено на концѣ рукояткой и служитъ для приведенія въ движеніе стержней J и T, а слѣдовательно и поршня N. Какъ стержень T, такъ и подъемная труба L заключены во внутренности пустотѣлой чугунной колонны X (осьмиграннаго сѣченія), увѣнчанной съемною крышкою Y и притянутой за выступы основанія ея къ брусамъ, вдѣланнымъ въ стѣны колодца. Изъ колонны выставляются наружу только носокъ подъемной трубы S и рукоятка рычага U. Для спусканія въ колодезь служитъ чугунный люкъ Z, лежащій въ чугунныхъ же фальцахъ W, W, вдѣланныхъ въ деревянные брусья. Главные размѣры различныхъ составныхъ частей этого крана показаны на чертежѣ.



## ГЛАВА VI.

---

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, УПОТРЕБЛЯЕМЫЕ ПРИ ВОДОСНАБЖЕНИИ.

#### Душники или вантузы.

Душники, ставящіеся по всей водопроводной линіи (обыкновенно въ выпуклыхъ кверху колѣнахъ) на разстояніи не болѣе 250 саженой и служащіе для освобожденія водопроводныхъ трубъ отъ спирающагося въ нихъ атмосфернаго воздуха, бываютъ или *простые*, или *самодѣйствующие*.

*Простой душникъ* представляетъ чугунный колпакъ съ флянцемъ, привертываемый къ флянцу вертикальнаго отростка водопроводной трубы и снабжаемый краномъ для выпуска скопившагося въ немъ воздуха.

*Самодѣйствующие душники* устраиваются нѣсколько сложнѣе. Мы опишемъ 3 типа этихъ самодѣйствующихъ душниковъ.

**Типъ 1.** *Самодѣйствующій душникъ съ цилиндрическимъ 'поплавкомъ'.*

Чертежъ 33-й таблицы XXIV-ой представляетъ душникъ этого типа, употребляемый на *Уральско-Горнозаводской желѣзной дорогѣ*. Онъ состоитъ изъ цилиндрическаго чугуннаго колпака А, со сферическою верхнею частью, который флянцемъ своимъ В привертывается къ флянцу С отростка водопроводной трубы. Внутри этого чугуннаго колпака помѣщается, подобной же формы, но меньшей высоты, мѣдный поплавокъ D, съ глухимъ, слегка выпуклымъ дномъ. Стержень Е, проходящій сквозь поплавокъ вдоль оси его, верхнимъ, снабженнымъ головкою концомъ своимъ входитъ въ гнѣздо выдающейся пробки F (ввернутой въ сферическую поверхность колпака А какъ разъ по срединѣ ея), нижнимъ же—въ отверстіе особой поперечины К, вдѣланной концами своими въ стѣнки колпака такимъ образомъ, что отверстіе ея приходится какъ разъ въ центрѣ поперечнаго сѣченія колпака. Подобное устройство даетъ поплавку возможность подниматься и опускаться, сохраняя вертикальное



положеніе. Стѣнки выдающейся части пробки F снабжены небольшими отверстіями Н, Н. Гнѣздо, въ которомъ движется конецъ стержня Е, упирается кверху въ шарообразное углубленіе, соединенное узенькимъ каналомъ съ внѣшнимъ атмосфернымъ воздухомъ. Отверстіе канала при-крыто сверху, во избѣжаніе засариванія, пробочкою L съ колпачкомъ, от-крытымъ съ боковъ, чтобы дать возможность воздуху выходить черезъ него наружу. Дѣйствіе прибора состоитъ въ слѣдующемъ: воздухъ, за-ключенный въ водопроводной трубѣ, будучи легче воды, стремится по-стоянно занять высшее мѣсто въ трубѣ и, встрѣтивъ колпакъ душника, входитъ въ него и располагается въ верхней его части. Понятно, что при этомъ поплавокъ D, подъ вліяніемъ напора воды на нижнюю его поверхность, поднятъ кверху и отверстіе выпускнаго канала пробки плотно закрыто головкою его верхняго отростка. Вода изъ трубы, под-нявшись до извѣстной высоты, располагается въ кольцеобразномъ про-странствѣ между колпакомъ и пробкою; совершенно заполнить колпакъ она, понятно, не можетъ, вслѣдствіе сопротивленія заключеннаго въ немъ воздуха. По мѣрѣ прибавленія къ этому воздуху новыхъ и новыхъ пор-цій его, приносимыхъ водою, упругость его все болѣе и болѣе увели-чивается и наконецъ достигаетъ такой величины, что давленіе воздуха на верхнюю поверхность поплавка дѣлается больше давленія воды на нижнюю его поверхность (которая, замѣтимъ, значительно меньше по-верхности, подверженной давленію воздуха). Какъ только это произошло, поплавокъ, уступая избытку давленія сверху, опускается и открываетъ отверстія въ пробкѣ F, черезъ которыя сжатый воздухъ стремится выйти наружу. Когда большая часть его выйдетъ такимъ образомъ вонъ, вода подниметъ поплавокъ снова кверху, и впускное отверстіе въ пробкѣ F закроется.

Въ душникахъ обыкновенныхъ (безъ поплавка) скопившійся воздухъ долженъ быть удаляемъ открытіемъ, черезъ извѣстные промежутки вре-мени, крана.

Помѣщеніе душниковъ у основанія водоснабжающихъ колоннъ имѣ-етъ цѣлью усилить напоръ въ этихъ послѣднихъ, который иначе мо-жетъ быть, дѣйствіемъ спертаго въ трубахъ воздуха, значительно ослабленъ.

#### Размѣры душника для 4-дюймовой трубы.

Внутренній діаметръ колпака . . . . .	5"
Вышина (до основанія сферической части) . . . . .	11"
Высота сферической части (полушаръ). . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ колпака . . . . .	5/8"
Толщина флянца колпака . . . . .	5/8"
Діаметръ флянца колпака . . . . .	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Наружный діаметръ поплавка . . . . .	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Вышина поплавка полная . . . . .	11"
Толщина стѣнокъ поплавка . . . . .	5/32"



Толщина дна его . . . . .	5/16"
Диаметръ отростковъ (хвостовъ) поплавка . . . . .	1/4"
Длина хвостовъ: верхняго . . . . .	1"
нижняго . . . . .	1 1/4"
Толщина поперечины . . . . .	3/16"
Наружный діаметръ выдающейся части пробки . . . . .	1/2"
Диаметръ выпускнаго канала пробки . . . . .	1/8"
Диаметръ отверстія, сообщающаго душникъ съ трубою . . . . .	2"
Вышина вертикальнаго отростка трубы для вантуза . . . . .	4 1/2"
Полная (нормальная) длина патрубка, несущаго вантузъ . . . . .	2 1"

**Типъ 2.** *Самодѣйствующій душникъ со сферическимъ поплавкомъ.*

Вантузъ съ подобнымъ поплавкомъ (предложенный Бетанкуромъ) изображенъ на черт. 35-омъ ф. А и В таблицы XXV. Чугунный (иногда мѣдный) колпакъ А этого вантуза, расширенный въ верхней его части и суживающійся книзу, оканчивается вверху и внизу флянцами С и В. Фланецъ В служитъ для прикрѣпленія вантуза къ патрубку горизонтальной водопроводной трубы; къ фланцу же С привертывается крышка D, снабженная отростками Е, Е, сливающимися съ втулкою F, и отверстиемъ G конической формы, продѣланнымъ въ особой формы пробочкѣ, вставляющейся въ крышку D колпака. Шарообразный, приготовленный изъ желтой листовой мѣди, поплавокъ I, пустой внутри, подвѣшенъ къ стержню K, пропущенному сквозь отверстие направляющей втулки F и снабженному на концѣ головкою Z, конической формы, плотно входящею въ вышеупомянутое коническое отверстие G.

Дѣйствіе вантуза Бетанкура совершенно подобно дѣйствію вантуза описаннаго нами выше; самый же приборъ, какъ видимъ, несравненно проще прибора съ цилиндрическимъ поплавкомъ и менѣе его подверженъ порчѣ. Вантузъ размѣровъ изображенныхъ на чертежѣ совершенно достаточенъ для трубъ отъ 2 до 5 дюймовъ діаметромъ.

**Главные размѣры вантуза Бетанкура.**

Внутренній діаметръ нижней части колпака . . . . .	4 1/4"
Внутренній діаметръ верхней его части . . . . .	7"
Толщина стѣнокъ колпака, фланцевъ его и крышки . . . . .	3/8"
Диаметръ нижняго фланца . . . . .	9 3/8"
Диаметръ верхняго фланца и крышки . . . . .	1'
Диаметръ отверстій для болтовъ въ верхнемъ и нижнемъ фланцахъ и крышкѣ . . . . .	3/4"
Внутренній діаметръ шароваго поплавка . . . . .	5 3/8"
Толщина стѣнокъ его . . . . .	1/8"
Вышина колпака (полная) . . . . .	1 1/4 1/2"
Диаметръ стержня поплавка . . . . .	3/4"
Полная длина стержня (съ головкою) . . . . .	5 3/4"
Диаметръ (верхній и нижній) коническаго отверстія въ крышкѣ (и головки L) . . . . .	1 3/8" и 1 3/4"
Толщина пробки . . . . .	1 3/8"
Толщина крыльевъ Е, Е . . . . .	3/8"



**Типъ 3.** *Самодѣйствующій душникъ съ поплавкомъ безъ дна и сложною головою.*

Душникъ этотъ, примѣненный на Дерптскомъ участкѣ Балтійской желѣзной дороги, изображенъ на фигурахъ А, В и С таблицы XXVI-ой въ общемъ видѣ и деталяхъ. Устройство его, въ главныхъ чертахъ, весьма сходно съ устройствомъ душника типа 1-го и отличается отъ него лишь въ частности. Патрубокъ D, D душника соединяется: нижнимъ своимъ флянцемъ—съ отросткомъ горизонтальной водопроводной вѣтви, верхнимъ же флянцемъ (С)—съ флянцемъ В колпака АА душника. Верхняя часть колпака образуетъ родъ пустой внутри цилиндрической камеры, снабженной въ боковыхъ своихъ стѣнкахъ отверстіями N, N, сообщающими ее съ наружнымъ воздухомъ. Кромѣ этихъ боковыхъ отверстій, камера эта имѣетъ широкое центральное отверстіе конической формы, проходящее какъ черезъ крышу самой камеры, такъ и черезъ сферическую поверхность колпака А. Въ отверстіе это вставляется конической же формы пробка J, снабженная крестовиднымъ внутреннимъ каналомъ M, M \*) и удерживаемая въ своемъ гнѣздѣ посредствомъ нажимнаго винта L и скобы K, охватывающей выступы верхней камеры колпака. Въ нижнюю вѣтвь крестовиднаго канала, снабженную рѣзбою, ввернуть нарѣзанный хвостъ пробки H, снабженной каналомъ O. Нижний конецъ этой пробки расширенъ и имѣетъ видъ пустой внутри втулки, сообщающейся съ окружающимъ ее пространствомъ посредствомъ отверстій P, P. Дно этой втулки снабжено фигурнымъ выступомъ, форма котораго видна изъ чертежа (ф. В). Въ углубленія этого выступа входятъ выдающіяся части другаго выступа, совершенно такой же формы, принадлежащаго головкѣ G душниковаго поплавка F, F. Поплавокъ этотъ имѣетъ форму цилиндра (со сферическою верхнею частью) пустаго внутри и неимѣющаго нижняго дна. При движеніи своемъ, подъ вліяніемъ напора воды или воздуха, вверхъ и внизъ, поплавокъ направляется особыми приливами E, E колпака А, А. Патрубокъ D, D имѣетъ въ верхней части перегородку, снабженную отверстіемъ, служащимъ для пропуска воды и воздуха изъ водопровода въ душникъ. Дѣйствіе прибора состоитъ въ слѣдующемъ: когда поплавокъ F, F, подъ вліяніемъ напора воды, поднимется кверху,—головка его G, скользящая во внутреннемъ каналѣ втулки H, упрется своимъ фигурнымъ выступомъ въ соотвѣтствующую впадину другаго фигурнаго выступа и совершенно закроетъ каналъ O; когда же скопившійся надъ поплавкомъ воздухъ понизитъ этотъ послѣдній (т. е. поплавокъ) и заставитъ его нѣсколько опуститься, фигурные выступы разомкнутся и воздухъ выйдетъ черезъ каналъ O и каналы

\*) Каналь этотъ имѣетъ крестовидное сѣченіе, какъ въ вертикальномъ (ф. В), такъ и въ горизонтальномъ (ф. С) поперечныхъ разрѣзахъ.



М, N въ атмосферу. Очевидно, дѣйствіе этого душника гораздо совершеннѣе дѣйствія душника типа 1-го; единственное неудобство его—это значительная сложность его конструкціи.

Главнѣйшіе размѣры этого типа душника слѣдующіе:

Внутренній діаметръ душниковаго колпака . . . . .	5"
Внутренній діаметръ поплавка . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренній діаметръ соединительнаго патрубка . . . . .	4"
Діаметръ сообщающаго отверстія въ перегородкѣ патрубка . . . . .	2"
Полная высота патрубка . . . . .	5"
Внутренняя высота колпака . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Внутренняя высота поплавка . . . . .	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина стѣнокъ колпака . . . . .	5/8"
Толщина стѣнокъ поплавка . . . . .	1/16"
Толщина стѣнокъ патрубка . . . . .	1/2"
Діаметръ нижняго фланца патрубка . . . . .	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ фланца колпака и верхняго фланца патрубка . . . . .	10"
Толщина всѣхъ фланцевъ . . . . .	3/4"
Діаметръ канала въ нижней пробкѣ . . . . .	3/16"
Діаметръ каналовъ въ верхней (конической) пробкѣ и въ верхней камерѣ колпака . . . . .	5/16"
Внутренній діаметръ втулки нижней пробки (наружный діаметръ головки поплавка) . . . . .	5/8"

### Колодезные клапаны.

Какъ бы хорошо не былъ устроенъ насосъ, онъ не можетъ произвести во всасывающей трубѣ абсолютной пустоты, а лишь извѣстную степень разрѣженія. Эта степень разрѣженія уменьшается еще болѣе различными щѣлками (часто незамѣтными для глазъ) въ трубахъ и стыкахъ ихъ. Наконецъ, при значительномъ возвышеніи всасывающаго клапана надъ уровнемъ воды въ источникѣ, столбъ воды, поднимаемый при восходящемъ движеніи поршня, достигаетъ значительнаго вѣса; при обратномъ движеніи поршня столбъ этотъ (если только ничто не поддерживаетъ его снизу) снова падаетъ и насосъ снова принужденъ поднимать его съ значительной глубины. Такимъ образомъ является совершенно непроизводительная трата бѣльшей части всасывающаго усилія насоса, вліяющая на степень его полезнаго дѣйствія. Чтобы устранить отчасти это вредное вліяніе отпадающаго столба воды, кромѣ всасывающаго клапана самаго насоса, помѣщаютъ еще одинъ или два подобныхъ же клапана во всасывающей трубѣ насоса. Одинъ изъ такихъ клапановъ ставится обыкновенно въ самомъ колодцѣ, ниже уровня воды въ немъ, и слѣдовательно бываетъ постоянно покрытъ водою; другой же помѣщается въ вертикальной трубѣ, опущенной въ колодезь близъ того ея мѣста, гдѣ она образуетъ горизонтальное колѣно, сообщающееся со всасывающею трубою насоса. Понятно что устройствомъ подобныхъ клапа-



новъ предупреждается утеканіе, разъ поднятой насосомъ, воды снова въ колодезь. Вода постоянно наполняетъ всю трубу, и насосу приходится всасывать съ весьма небольшого разстоянія. Этимъ совершенно устраняется вредное вліяніе трещинъ и щелей, могущихъ встрѣтиться въ не-наполненной водою трубѣ; въ трубѣ же наполненной водою онѣ не такъ вредны. Иногда довольствуются однимъ первымъ клапаномъ, иногда же однимъ вторымъ; это зависитъ отъ характера источника. Вообще чѣмъ ниже стоитъ уровень воды въ послѣднемъ, тѣмъ клапаны необходимѣе. Случается, что въ одномъ и томъ же колодцѣ (сообщающемся, положимъ, съ такою рѣкою какъ Днѣпръ, въ которомъ разность весенняго и осенняго уровней достигаетъ 3 сажень) весною можно работать безъ всякихъ клапановъ (исключая клапана въ самомъ насосѣ), осенью же едва достаточно двухъ клапановъ во всасывающей трубѣ, и то послѣ всякой даже непродолжительной остановки насоса требуется заливка всасывающей трубы.

Условія, которымъ долженъ удовлетворять колодезный клапанъ, слѣдующія: легкость приготовленія клапана и доступность его осмотра во всякое время безъ большой разборки и безъ выпуска воды изъ трубъ.

Наиболѣе употребительными клапанами являются клапаны изъ хорошо продубленной, но отнюдь не горѣлой, англійской подошвенной кожи, съ обѣихъ сторонъ которой кладутся мѣдныя, желѣзныя или свинцовыя накладки, склепываемыя (сквозь кожу) мѣдными заклепками. Нижняя накладка имѣетъ форму отверстія, прикрываемаго клапаномъ, и чуть-чуть меньше его; верхняя же значительно больше этого отверстія и имѣетъ произвольную форму (круглую, квадратную, многоугольную). Въ мѣстѣ перегиба клапана верхняя накладка срѣзана параллельно этому перегибу, чтобы не препятствовать подъему клапана; затѣмъ самый хвостъ клапана прикрытъ другою накладкой, притянутою къ гнѣзду шурупами. Подъемъ клапана ограничивается рожеккомъ, помѣщаемымъ надъ нимъ. Подобный клапанъ, хорошо приготовленный, при непрерывной работѣ служить нѣсколько мѣсяцевъ и стоить, сравнительно, весьма недорого; онъ лучше мѣднаго, потому что не разбивается при усиленной работѣ насоса и можетъ быть замѣненъ другимъ, приготовленнымъ домашними средствами.

Чтобы быть доступнымъ осмотру, клапанъ рѣдко помѣщается въ самой трубѣ, между ея флянцами (это допускается иногда лишь для подводнаго колодезнаго клапана, который все равно для осмотра долженъ быть вытаскиваемъ вмѣстѣ съ трубою его заключающею наружу); по большей же части онъ помѣщается въ особой камерѣ, имѣющей форму ящика А [см. черт. 34 (фиг. А, В, С) таблицы XXIV], снабженнаго флянцемъ, раструбомъ и боковою съемною крышкою В (иногда рас-



трубъ замѣняется флянцемъ, если труба должна быть снимаема). Крышка В ставится на суриковой замазкѣ, или, еще лучше, на резинѣ, и во всякое время можетъ быть отнята для осмотра, очистки или перемѣны клапана. Къ ней же прилить рожекъ С, ограничивающій подъемъ клапана. Чтобы предупредить засариваніе клапановъ и трубъ, нижняя оконечность всасывающей трубы снабжается колпакомъ D изъ продыравленного листового металла, или сѣткою. Клапанъ описаннаго устройства примѣненъ на Уральско-Горнозаводской желѣзной дорогѣ.

Размѣры всасывающихъ клапановъ, употребляемыхъ на этой дорогѣ, слѣдующіе:

Для пріемныхъ трубъ діаметромъ въ	5"	4"	3"
Внутренній діаметръ отверстія, приврѣваемого клапаномъ. . . . .	5"	4"	3"
Ширина закраины клапана (свѣсъ клапана)	$5\frac{1}{2}"$	$5\frac{1}{2}"$	$5\frac{1}{2}"$
Толщина ножи клапана . . . . .	$3\frac{1}{8}"$	$3\frac{1}{8}"$	$3\frac{1}{8}"$
Толщина накладки клапана. . . . .	$1\frac{1}{4}"$	$1\frac{1}{4}"$	$1\frac{1}{4}"$
Разстояніе средн. оси шуруповъ отъ центра клапана . . . . .	$37\frac{1}{8}"$	$33\frac{1}{8}"$	$31\frac{1}{2}"$
Вышина глав. камеры надъ гнѣздомъ клапана. . . . .	$53\frac{1}{8}"$	$47\frac{1}{8}"$	$31\frac{1}{2}"$
Ширина камерн. камеры (между глухими стѣнками) . . . . .	$75\frac{1}{8}"$	$61\frac{1}{4}"$	4"
Длина камеры . . . . .	$81\frac{1}{4}"$	$71\frac{1}{8}"$	$55\frac{1}{8}"$
Вышина верхняго патрубка камеры . . . . .	3"	$27\frac{1}{8}"$	$21\frac{1}{2}"$
Внутренній діаметръ патрубка. . . . .	5"	4"	3"
Наружный діаметръ фланца патрубка. . . . .	$91\frac{1}{4}"$	$81\frac{1}{4}"$	$61\frac{1}{4}"$
Вышина и ширина прямоугольнаго боковаго фланца. . . . .	$(93\frac{1}{8}" \times 115\frac{1}{8}")(9" \times 11") (67\frac{1}{8}" \times 71\frac{1}{4}')$		
Уголъ, составляемый направляющею плоскостью рожа съ горизонтомъ. . . . .	$32^{\circ}$	$32^{\circ}$	$32^{\circ}$
Глубина нижняго раструба камеры. . . . .	5"	4"	3"
Внутренній діаметръ раструба. . . . .	$63\frac{1}{4}"$	$53\frac{1}{4}"$	$43\frac{1}{4}"$
Толщина стѣнокъ камеры, патрубка и раструба. . . . .	$3\frac{1}{8}"$	$3\frac{1}{8}"$	$3\frac{1}{8}"$
Толщина боковой крышки. . . . .	$1\frac{1}{2}"$	$1\frac{1}{2}"$	$1\frac{1}{2}"$
Діаметръ продыравленнаго колпана. . . . .	9"	8"	6"
Вышина колпана . . . . .	$103\frac{1}{4}"$	10"	$71\frac{1}{2}"$

На чертежѣ 36-омъ табл. XXV-ой (фиг. С и D) представленъ колодезный пріемный клапанъ другой конструкции, примѣняемый на Кіево-Брестской желѣзной дорогѣ. Клапанъ этотъ весьма схожъ съ тѣми клапанами, которые употребляются въ воздушныхъ насосахъ паровыхъ машинъ. Онъ состоитъ изъ круглой резиновой пластины Н, прикрѣпленной къ гнѣзду въ центрѣ и совершенно свободной по всей его окружности, такъ что подъ вліяніемъ напора воды снизу она можетъ



свободно поднимать свои края и пропускать воду. Такъ какъ клапанъ этотъ не имѣетъ скрѣпляющихъ накладокъ, которыя бы предупреждали прогибаніе его, то его нельзя помѣстить въ совершенно поломъ отверстія, а необходимо подкладывать подъ него металлическую тарелку, снабженную множествомъ мелкихъ отверстій, достаточныхъ для пропуска воды, но не допускающихъ продавливанія сквозь нихъ резиновой пластины клапана (если только она достаточно толста). Тарелка ВВ вкладывается, вмѣстѣ съ прикрѣпленнымъ къ ней клапаномъ Н, между флянцами продыравленнаго колпака С и патрубка D, снабженнаговерху раструбомъ, въ который вставляется тупой конецъ приѣмной трубы насоса. (Колпакъ С дѣлается изъ листового желѣза или мѣди; тарелку В лучше всего дѣлать также изъ литой мѣди, но можно то и другое сдѣлать изъ чугуна). Скрѣпленіе клапана съ тарелкою производится посредствомъ болта Е съ круглою шляпкою, проходящаго черезъ отверстія резиновой пластины Н и тарелки В. Но прежде чѣмъ вставить болтъ Е въ эти отверстія, на него надѣвается чугунная или мѣдная чашка F полушарообразной формы, съ цилиндрическимъ утолщеніемъ въ нижней ея части, служащая для ограниченія подъема клапана. Когда эта чашка надѣта на болтъ, его просовываютъ въ отверстія клапана и тарелки, и надѣваютъ на свободный конецъ гайку, натягивая ее настолько сильно, чтобы резина сдавилась и ни малѣйшаго просвѣта (вреднаго для дѣйствія клапана) между пластиною Н, чашкою и тарелкою не оставалось.

Клапанъ этого рода удобенъ тѣмъ, что въ случаѣ порчи его онъ тотчасъ же можетъ быть замѣненъ запаснымъ резиновымъ кружкомъ, который не требуетъ никакого предварительнаго подготовленія; но зато подобные клапаны обходятся дороже кожаныхъ, да кромѣ того въ провинціи весьма трудно достать резину.

Приводимъ ниже размѣры колодезныхъ клапановъ описаннаго устройства двухъ различныхъ величинъ, соотвѣтствующихъ приѣмнымъ трубамъ въ 3 и 4 дюйма.

#### Размѣры колодезныхъ клапановъ:

Внутренній діаметръ приѣмной трубы насоса . . . . .	3"	4"
Внутренній діаметръ раструба . . . . .	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина стѣнокъ раструба . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Глубина раструба . . . . .	4"	4"
Внутренній діаметръ шейки (горла) патрубка . . . . .	3"	4"
Внутренній діаметръ нижней части патрубка . . . . .	1'	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ этой части . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ фланцевъ, патрубка, колпака и тарелки . . . . .	1'6"	1'8"
Толщина этихъ фланцевъ и тарелки . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренній діаметръ приѣмнаго колпака . . . . .	12"	14"
Вышина колпака (полная) . . . . .	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "



---

## Запорные и задержные клапаны.

1) *Промежуточный запорный клапанъ*. Детальный чертежъ промежуточнаго запорнаго клапана, употребляющагося при путевыхъ и нѣкоторыхъ водоразборныхъ кранахъ, а также на водоразводныхъ трубахъ резервуарныхъ зданій, изображенъ на фигурахъ А, В и С чертежа 32-го таблицы XXIII. Клапанъ этотъ примененъ на Уральско-Горнозаводской желѣзной дорогѣ и относится къ трубамъ 3-хъ дюймоваго діаметра. Клапаны 4-хъ и 5-ти дюймовыхъ трубъ, имѣя совершенно такое же устройство, отличаются другими размѣрами. Главнѣйшіе изъ этихъ размѣровъ приведены въ нижеслѣдующей сравнительной табличкѣ:

Диаметръ водопроводной трубы . . . . .	3"	4"	5"
Диаметръ отстояков боченка клапана . . . . .	3"	4"	5"
Разстояніе между вѣшними плоскостями фланцевъ (длина боченка) . . . . .	10 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "	1'1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	1'3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Ширина боченка (наружный діаметръ сферической части его)	7"	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	10"
Диаметръ верхняго фланца боченка и его крышки . . . . .	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	9 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	1'1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина стѣнокъ собственно боченка . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ пропускнаго отверстія (прикрываем. клапаномъ)	3"	4"	5"
Наружный діаметръ клапана . . . . .	5"	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина гуттаперчеваго вкладнаго кольца . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Диаметръ стержня клапана: въ гладкой его части . . . . .	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	1"
въ нарезанной части . . . . .	<sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	1"	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Диаметръ маховичка . . . . .	9"	9"	11"
Толщина маховичка (малая ось эллиптическаго стѣненія бода)	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	1"
Наибольшій подъемъ клапана . . . . .	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	1"	<sup>1</sup> / <sub>4</sub> "

2) Промежуточный запорный клапан поршневой, описанный уже нами выше, представлен на ф. В таблицы ХХІ (Е). Он употребляется при водоразборных кранах.

3) Концевой запорный клапан, устройством своим весьма похожий на клапан типа 1-го, отличается от него главным образом отсутствием второго бокового фланца, который заменен наконечником. Он ставится на концах горизонтальных колѣн стояков пожарных и промывательных кранов, изображен достаточно подробно на фиг. С и D табл. XXI (С) и описан уже нами выше.



4) *Запорный клапанъ крестовидный*, ставящійся прямо на вертикальные стояки промывательныхъ и пожарныхъ крановъ и служащій для пропуска воды изъ вертикальной вѣтви въ горизонтальные наконечники, также описанъ уже нами и изображенъ на фигурахъ В и С таблицы XXI (В). Размѣры его видны изъ чертежа.

5) *Запорный клапанъ боковой* изображенъ на фиг. Е табл. XXI (D) и описанъ въ своемъ мѣстѣ.

6) *Запорные клапаны стержневые*, не имѣющіе коробокъ и помѣщаемые на концахъ приемныхъ трубъ стѣнныхъ крановъ, также описаны уже выше.

Къ этому же роду клапановъ слѣдуетъ отнести *задержные клапаны*, употребляющіеся въ водопроводныхъ трубахъ для отдѣленія какой либо части сѣти отъ остальной сѣти, въ случаѣ, на примѣръ, поврежденія этой части, и соединяемые съ трубами сѣти посредствомъ раструбовъ. Одинъ изъ такихъ клапановъ, предназначенный для 4-хъ-дюймовыхъ трубъ, изображенъ на черт. 43 (фиг. А, В и С) табл. XXVIII. Онъ представляетъ собою обыкновенную чугунную водопроводную трубу А, съ раструбомъ на одномъ концѣ и гуртикомъ на другомъ, средняя часть которой В расширена и имѣетъ эллипсоидальную форму. Верхняя часть С этой эллипсоидальной камеры съемная и соединяется съ нижнею помощью флянца. Къ ней прилита сверху втулка D, служащая коробкою салнику Е. Клапанъ состоитъ изъ двухъ частей: Е и F, свернутыхъ болтомъ G; въ кольцеобразномъ каналѣ, между ними заключающемся, помѣщается гуттаперчевое кольцо Н. Клапанъ имѣетъ наклонное положеніе, такъ какъ онъ прилегаетъ къ наклонному же гнѣзду, образованному кольцеобразнымъ выступомъ JJ прямого колѣна трубы А. Шарниръ К позволяетъ клапану открываться и закрываться на подобіе дверцы. Въ положеніи, изображенномъ на чертежѣ, клапанъ закрытъ, и напоръ воды, притекающей по направленію стрѣлки, плотно прижимаетъ его къ гнѣзду, дѣлая закрытіе совершенно герметическимъ. Для подъема клапана служить стержень L, снабженный въ верхней его части маховичкомъ V или рукояткою, а въ нижней части имѣющій рѣзбу, входящую въ подобную же рѣзбу гайки М \*).

Нижній конецъ стержня L (см. ф. В) проходитъ черезъ отверстіе поперечины N, въ которомъ онъ можетъ свободно вращаться, и закрѣпленъ гайкою Р. Концы поперечины имѣютъ видъ круглыхъ цапфъ, на которыя надѣты ушки серегъ О, О. Противоположные концы этихъ серегъ надѣты на концы болтика R, проходящаго среднюю свою частью

---

\*) Въ предупрежденіе вращенія этой гайки (такъ какъ она круглая) вмѣстѣ со стержнемъ, служить нажимной болтикъ X, проходящій сквозь стѣнку втулки D и упирающійся въ углубленіе гайки М.



черезъ ушко S, составляющее головку болта G. Если клапанъ предназначенъ для водопроводной вѣтви, расположенной въ каналѣ или колодцѣ, то къ трубѣ, включающей въ себѣ этотъ клапанъ, приливается особая подпорка T съ крестообразно-расположенными ребрами и небольшою основною площадкою. Въ приложенной при семъ табличкѣ приведены размѣры различныхъ частей этого рода клапановъ для трубъ въ 4 и 5 дюймовъ.

Размѣры задержныхъ клапановъ.

Диаметръ водопроводныхъ трубъ . . . . .	4"	5"
Внутренній діаметръ трубы клапана . . . . .	4"	5"
Внутренній діаметръ раструба . . . . .	5 $\frac{1}{2}$ "	6 $\frac{7}{8}$ "
Глубина раструба . . . . .	4 $\frac{1}{4}$ "	5"
Толщина стѣнокъ трубы раструба и клапанной камеры . . . . .	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{1}{2}$ "
Диаметръ (внутренній) цилиндрич. части клапанной камеры . . . . .	6 $\frac{3}{4}$ "	7 $\frac{1}{2}$ "
Радіусъ сферическаго дна и крышки камеры . . . . .	3 $\frac{3}{8}$ "	3 $\frac{3}{4}$ "
Полная внутренняя высота камеры (по средней оси) . . . . .	10"	11 $\frac{3}{4}$ "
Диаметръ рѣзбы гайки и стержня . . . . .	1 $\frac{1}{8}$ "	1 $\frac{1}{8}$ "
Длина нарезанной части стержня . . . . .	4"	4"
Диаметръ отверстія, прикрываемаго клапаномъ . . . . .	3 $\frac{3}{4}$ "	4 $\frac{3}{4}$ "
Диаметръ клапана (наружный) . . . . .	6 $\frac{1}{2}$ "	7 $\frac{1}{2}$ "
Толщина (полная) клапана . . . . .	1 $\frac{3}{8}$ "	1 $\frac{1}{2}$ "
Толщина гуттаперчеваго кольца . . . . .	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{1}{2}$ "

Задержные клапаны описанной конструкціи примѣнены на Уральско-Горнозаводской желѣзной дорогѣ.

Опишемъ еще одинъ типъ промежуточнаго задержнаго клапана съ двойнымъ запоромъ. Онъ изображенъ на чертежѣ 42 (фиг. А и В) табл. XXVII-ой. Труба А, снабженная на одномъ концѣ раструбомъ (на чертежѣ непоказаннымъ), на другомъ гуртикомъ, образуетъ въ средней своей части вертикальную цилиндрическую камеру В. Внутри этой камеры помѣщается другой цилиндръ С, открытый сверху, снизу же составляющій одно цѣлое съ дномъ камеры В. Въ боковой поверхности этого цилиндра, со стороны обращенной къ выпускающему концу трубы А, находится круглое отверстіе діаметра равнаго внутреннему діаметру трубы А. Выпускающій конецъ трубы входитъ въ камеру В и, дойдя до цилиндра С, сливается съ нимъ такимъ образомъ, что стѣнки трубы окружаютъ какъ разъ вышеупомянутое круглое отверстіе, вслѣдствіе чего вода, попавшая сверху въ цилиндръ С, можетъ изъ него попасть только въ отводящій конецъ трубы А. Верхняя же часть цилиндра, прикрытая клапаномъ D, можетъ быть сообщена или разобщена съ принимающею частью трубы А. Клапанъ D состоитъ изъ двухъ частей: Е и F. Часть Е (верхняя) имѣетъ видъ выпуклой тарелки, снабженной



отверстіемъ въ центрѣ для прохода стержня G и четырьмя другими отверстіями, служащими для пропуска воды. Нижняя часть (F) клапана имѣетъ видъ выгнутой книзу тарелки съ круглымъ отверстіемъ по срединѣ, окруженнымъ рубчикомъ H, H. Этотъ рубчикъ служитъ гнѣздомъ другому клапану J простой формы, прикрѣпленному къ хвосту стержня G. Стержень G, пройдя черезъ сальникъ K крышки L и черезъ гайку M, помѣщенную во втулкѣ N, соединенной ребрами съ тою же крышкой, оканчивается маховичкомъ или рукояткою. Крышка L привертывается своимъ флянцемъ къ флянцу камеры B. Соединеніе стержня съ клапаномъ J видно изъ чертежа. Для направленія клапана D при подъемѣ его служатъ стержни T, T, ввернутые въ крышку камеры и пропущенные сквозь отверстія, продѣланные во флянцахъ клапана. Тѣ мѣста обоихъ клапановъ, которыми они прилегаютъ къ гнѣздамъ, выложены кожей или гуттаперчею. Дѣйствіе этого аппарата состоитъ въ слѣдующемъ: если требуется пропустить черезъ клапанъ небольшую струю воды, то маховичекъ поворачивается небольшое число разъ, причемъ клапанъ J поднимается съ своего гнѣзда и вода изъ приѣмной части трубы A устремляется, черезъ отверстіе въ тарелкѣ E и отверстіе H, сначала въ цилиндръ C, а затѣмъ, черезъ боковое отверстіе, въ немъ продѣланное, въ выпускающую часть трубы A. Если нужно усилить струю, маховичекъ поворачиваютъ еще нѣсколько разъ; тогда клапанъ J, упершись въ тарелку E клапана D, поднимаетъ ее кверху, и вода устремляется, уже черезъ все освободившееся такимъ образомъ пространство между клапаномъ и стѣнками цилиндра C, въ этотъ послѣдній.

Размѣры этого клапана слѣдующіе:

Внутренній діаметръ трубы A . . . . .	9 1/2"
Толщина стѣнокъ трубы и камеръ B и C . . . . .	1/2"
Внутренній діаметръ клапанной камеры B . . . . .	1 3/4"
Вышина этой камеры . . . . .	1 6 1/2"
Внутренній діаметръ цилиндра C . . . . .	9 1/2"
Высота цилиндра C . . . . .	11 1/4"
Діаметръ отверстія въ боковой стѣнкѣ цилиндра C . . . . .	9 1/2"
Діаметръ клапана D (наружный) . . . . .	1 2 1/4"
Толщина верхней и нижней частей клапана (каждой отдѣльно) . . . . .	1"
Діаметръ отверстія въ нижней тарелкѣ клапана D . . . . .	4 3/8"
Діаметръ клапана J . . . . .	6 1/4"
Толщина клапана J . . . . .	1 1/2"
Діаметръ стержня клапана (G) . . . . .	1 1/2"
Наибольшій подъемъ клапана J . . . . .	1"
Наибольшій подъемъ клапана D . . . . .	3 3/4"
Наименьшая ширина отверстій, пропускающихъ воду (изъ приѣмной части аппарата въ цил. C) . . . . .	2"
Полная длина трубы аппарата . . . . .	2 8 1/4"
Діаметръ флянца камеры B и крышки ея . . . . .	1 9"
Толщина фланцевъ камеры B и крышки ея . . . . .	1 3/4"
Высота гайки M клапаннаго стержня . . . . .	3 1/8"



Клапанъ только - что описаннаго устройства употребляется, какъ видно изъ размѣровъ его, только на магистральныхъ трубахъ водопроводной сѣти.

Задержный клапанъ, весьма похожій на только-что описанный, но не съ двойнымъ, а съ *одиночнымъ* клапаномъ, изображенъ на чертежѣ 44 (фиг. А и В) таблицы XXVIII-ой.

Патрубокъ АА, снабженный по концамъ гуртиками, можетъ быть введенъ въ водопроводную сѣть въ любомъ ея мѣстѣ. Средняя часть этого патрубка образуетъ вертикальную цилиндрическую камеру Е, прикрытую крышкою F. Выпускное колѣно патрубка, какъ и въ клапанѣ предыдущаго типа, входитъ внутрь камеры Е и сливается съ боковою стѣнкою центральнаго цилиндра В. Верхняя кромка этого цилиндра служитъ гнѣздомъ клапану С самой простой формы. Въ прорѣзъ ушка этого клапана вставляется стержень D, проходящій черезъ сальникъ Н и на-рѣзанную гайку G, и оканчивающійся маховичкомъ или рукояткою. Для направленія движенія клапана С служатъ ребровидные приливы L, входящіе въ соотвѣтствующіе прорѣзы полей клапана. При подъемѣ клапана, вода изъ приѣмнаго колѣна патрубка АА устремляется, по направленію стрѣлокъ, сначала въ цилиндръ В, а изъ него въ выпускное колѣно.

Главные размѣры этого задержнаго клапана слѣдующіе:

Внутренній діаметръ патрубка. . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Полная длина его. . . . .	1'11"
Толщина стѣнокъ его. . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутр. діаметръ центральнаго цилиндра. . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Вышина цилиндра. . . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Внутр. діаметръ цилиндрической камеры. . . . .	7"
Діаметръ фланцевъ камеры и ея крышки. . . . .	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина фланцевъ. . . . .	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Полная толщина крышки. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Внутренняя вышина камеры отъ крышки до ея дна. . . . .	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Вышина сальника. . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина гайки стержня. . . . .	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ стержня. . . . .	<sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Наружный діаметръ клапана. . . . .	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина клапана. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "

Здѣсь умѣстно будетъ описать еще одинъ родъ клапановъ, примѣняемыхъ иногда при водоразборныхъ кранахъ. Мы разумѣемъ здѣсь *концевой запорный клапанъ съ воздушнымъ ящикомъ*, изображенный на фигурахъ (А) и (В) черт. 45 табл. XXIX-ой. Онъ устроенъ слѣдующимъ образомъ: вертикальная питающая труба А, соединенная съ водопроводомъ, выходитъ на поверхность земли и оканчивается на высотѣ удобной для разбора воды плоскимъ концомъ. Труба эта окружена чугуною камерою N, которой придается видъ колонны, обелиска или т. п. Верхняя часть этой



камеры продолжается надъ трубою и образуетъ надъ нею родъ полу-круглаго свода, прикрытаго щитомъ изъ листового желѣза. Конецъ вертикальной трубы А окруженъ чугуннымъ прямоугольнымъ ящикомъ Р,Р, насаженнымъ на трубу наглухо посредствомъ слоя чугунной замазки Н,Н, заполняющаго углубленія трубы и нижняго выступа ящика. Одною своею гранью ящикъ Р примыкаетъ къ наружной стѣнкѣ камеры N, съ которою онъ соединенъ также наглухо посредствомъ слоя чугунной замазки L,L. Кромѣ того, для большей устойчивости, фланецъ G ящика Р помѣщенъ между двумя выступами, прилитыми къ задней стѣнкѣ камеры N во всю ея длину. Приемный раструбъ К, снабженный носкомъ М, вставленъ въ коническое отверстіе, прорѣзывающее наружныя стѣнки камеры N ящика Р, и прикрѣпленъ къ нимъ посредствомъ фланца J. Ящикъ Р прикрытъ круглою крышкою F,F, снабженною сальникомъ D. Въ приливѣ той же крышки, нѣсколько выше сальника, помѣщается гайка E клапаннаго стержня. Стержень этотъ (C) вставленъ своею головкою въ ушко клапана B, прикрывающаго отверстіе трубы А. Клапанъ этотъ приводится въ движеніе вращеніемъ стержня C, посредствомъ ключа, накладываемаго на квадратный верхній конецъ его. Дѣйствіе этого прибора понятно; роль же, которую играетъ воздушный ящикъ Р,Р, состоитъ въ слѣдующемъ: при поднятіи клапана B, вода изъ трубы А направляется въ ящикъ Р и раструбъ К; но такъ какъ раструбъ этотъ къ концу суживается, то скорость вытеканія черезъ него воды менѣе скорости притеканія ея въ ящикъ черезъ отверстіе трубы А. Вслѣдствіе этого уровень воды въ ящикѣ будетъ все болѣе и болѣе повышаться и наконецъ перейдетъ за верхнюю грань раструба К. Какъ только это произошло, воздухъ, заключенный въ верхней части ящика Р, не будетъ уже болѣе выходить въ раструбъ (какъ это имѣло мѣсто въ началѣ дѣйствія аппарата), а останется запертымъ въ ящикѣ; постепенное повышение уровня воды въ ящикѣ произведетъ сжатіе этого воздуха, это же сжатіе, въ свою очередь, будетъ производить регулированіе вытекающей струи воды.

Главные размѣры описаннаго клапана и его ящика помѣщаемъ ниже:	
Внутренній діаметръ вертикальной питающей трубы. . . . .	2"
Толщина стѣнокъ ея. . . . .	$\frac{3}{8}$ "
Внутренняя ширина окружающей камеры. . . . .	$7\frac{7}{8}$ "
Внутренняя длина ея. . . . .	$12\frac{1}{2}$ "
Радіусъ закругленія полуцилиндрическаго свода камеры. . . . .	$6\frac{1}{4}$ "
Вышина свода надъ верхнимъ краемъ вертикальной трубы. . . . .	$6\frac{3}{8}$ "
Толщина щита, прикрывающаго камеру. . . . .	$\frac{1}{8}$ "
Внутренняя ширина воздушнаго ящика. . . . .	$5\frac{5}{8}$ "
Внутренняя длина его. . . . .	7"
Внутренняя вышина его. . . . .	$4\frac{5}{8}$ "
Толщина дна и стѣнокъ его. . . . .	$\frac{3}{8}$ "
Толщина наружной стѣнки ея. . . . .	1"
Толщина верхней стѣнки. . . . .	$\frac{1}{2}$ "



Толщина закраины . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Полная толщина крышки . . . . .	1''
Диаметръ крышки . . . . .	$6\frac{1}{2}''$
Вышина сальника . . . . .	$1\frac{1}{4}''$
Малая и большая оси эллиптического фланца сальника . . . . .	$1\frac{3}{4}'' \times 2\frac{1}{2}''$
Диаметръ гайки клапаннаго стержня (наружный) . . . . .	$1\frac{1}{8}''$
Вышина гайки . . . . .	$\frac{7}{8}''$
Диаметръ закраинъ гайки . . . . .	$1\frac{1}{4}''$ и $1\frac{3}{4}''$
Диаметръ клапаннаго стержня . . . . .	$\frac{5}{8}''$
Наибольшій подъемъ клапана . . . . .	$\frac{5}{8}''$
Наружный диаметръ клапана . . . . .	$3\frac{1}{2}''$
Толщина клапана (кромъ ушка) . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Толщина гуттаперчеваго кольца . . . . .	$\frac{1}{4}''$
Вышина нижней поверхности клапана надъ дномъ ящика . . . . .	$2\frac{3}{8}''$
Внутренний диаметръ раструба: наибольшій . . . . .	$1\frac{3}{4}''$
наименьшій . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Внутренний диаметръ носка . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Разстояніе (вертикальное) края носка отъ верхн. края вертн. трубы . . . . .	$3\frac{5}{16}''$
Диаметръ болтовъ, прикрѣпляющихъ крышку къ ящику . . . . .	$\frac{1}{2}''$
Диаметръ шпилекъ сальника . . . . .	$\frac{1}{4}''$
Разстояніе задней стѣнки ящика отъ задней стѣнки камеры . . . . .	$\frac{3}{4}''$
Разстояніе боковыхъ стѣнокъ ящика отъ боковыхъ стѣн. камеры . . . . .	$2\frac{1}{8}''$

Въ заключеніе статьи о запорныхъ клапанахъ считаемъ не лишнимъ привести чертежъ новѣйшаго изобрѣтенія \*) запорнаго клапана, который, по несомнѣннымъ достоинствамъ его, вѣроятно не замедлитъ найти себѣ обширное примѣненіе. Это—*винтовой запорный клапанъ безъ сальника*, представленный въ разрѣзѣ на фигурѣ А таблицы XXX. По формѣ коробки онъ принадлежитъ къ разряду промежуточныхъ запорныхъ клапановъ, вслѣдствіе чего снабженъ фланцами, посредствомъ которыхъ онъ можетъ быть введенъ въ водопроводную сѣть. Колѣно А впускное, колѣно же В выпускное (хотя въ случаѣ нужды можно пропускать воду и въ противоположномъ направленіи безъ вреда для клапана). Внутренняя полость коробки клапана дѣлится діагональною перегородкою СС на двѣ части: лѣвую или нижнюю, сообщенную съ колѣномъ А, и правую или верхнюю, сообщенную съ колѣномъ В. По срединѣ коробки перегородка С образуетъ горизонтальную площадку, въ круглое отверстіе которой вставляется гнѣздо DD клапана Е. Клапанъ этотъ имѣетъ видъ плоскаго обращеннаго конуса, составляющаго одно цѣлое съ вертикальнымъ стержнемъ.

\*) Изобрѣтеніе это принадлежитъ парижскому мѣдно-литейному заводчику G. Dupuch'у и относится къ сентябрю 1876 года.



Нижняя часть J этого стержня, или хвостъ клапана, снабженъ прямоугольною наръзкою и входитъ въ соотвѣтствующую рѣзбу пробки F, F, ввернутой, въ свою очередь, въ гнѣздо клапанной коробки. Небольшіе каналы H, H сообщаютъ внутреннюю полость коробки съ отводнымъ каналомъ пробки F, F, прикрытымъ пробочкой G. Черезъ эти каналы и пробочку H можетъ быть спущена вода изъ нижней части коробки. Верхняя часть клапаннаго стержня K имѣетъ сначала обыкновенную цилиндрическую форму, а затѣмъ кверху расширяется и образуетъ стаканъ L, L съ квадратнымъ углубленіемъ въ немъ. Такимъ образомъ клапанъ является совершенно свободнымъ и ничѣмъ несвязаннымъ съ движущимъ его приборомъ. Этотъ послѣдній состоитъ изъ маховика Y, насаженнаго на квадратъ X верхней цилиндрической части Q особаго вертикальнаго стержня. Средняя часть этого стержня образуетъ коническій заплечикъ N, плотно прилегающій къ внутреннимъ стѣнкамъ коническаго же гнѣзда VV, составляющаго часть втулки, ввернутой въ верхнюю цилиндрическую часть клапанной коробки. Верхняя часть этой втулки имѣетъ видъ цилиндра, пустаго внутри и снабженнаго ввертною крышкою. Внутренность цилиндра заполнена спиральною пружиною R, которая верхнимъ концомъ своимъ упирается въ кружокъ T, T, прикрепленный наглухо къ стержню Q, нижнимъ же концомъ—въ дно цилиндра. Понятно, что, вслѣдствіе подобнаго устройства стержня Q, онъ постоянно надавливается пружиною кверху, причемъ его коническій заплечикъ N плотно прилегаетъ къ гнѣзду втулки VV; а потому проходъ воды изъ клапанной коробки между стѣнками стержня и гнѣзда его невозможенъ и чѣмъ больше напоръ воды снизу, тѣмъ плотнѣе и герметичнѣе взаимное соприкасаніе этихъ частей. Понятно, что при этомъ употребленіе сальника становится уже совершенно излишнимъ. Чтобы стержень Q не опустился при сборкѣ книзу, подъ заплечикъ его N надѣвается кольцо P, ввинчиваемое въ соотвѣтствующее гнѣздо втулки VV. Остается объяснить передачу движенія отъ стержня Q къ клапану E. Для передачи этой служить квадратный хвостъ M стержня Q, входящій въ квадратное углубленіе стакана LL съ нѣкоторымъ зазоромъ. Понятно, что при вращеніи хвоста M (посредствомъ маховика X) будетъ вращаться и клапанъ E, причемъ хвостъ его J будетъ ввертываться или вывертываться изъ гнѣзда втулки FF, верхній же стаканъ его LL, соотвѣтственно, опускаться или подниматься кверху, причемъ онъ будетъ постоянно направляться хвостомъ M. Не трудно замѣтить всѣ достоинства этого клапана, состоящія, главнымъ образомъ: въ совершенно надежномъ управленіи струею воды, какой бы напоръ она ни представляла; совершенномъ отсутствіи сальника; возможности направлять струю воды въ обѣ стороны; чрезвычайной легкости разборки и проч. Весь ремонтъ этого клапана состоитъ развѣ въ перемѣнѣ отъ-времени-до-времени пружины.



Коробка клапана, обѣ втулки ея и маховичекъ сдѣланы изъ чугуна; управляющій стержень желѣзный, а клапанъ съ его хвостомъ и стаканомъ мѣдные.

Главные размѣры клапана, изображеннаго на чертежѣ и предназначеннаго для 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-дюймовой трубы, слѣдующіе:

Внутренній діаметръ колѣнъ клапанной коробки. . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Полная длина между наружн. плоскостями фланцевъ. . . . .	14 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина клапанной коробки и перегородки. . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ пропускнаго отверстія клапана. . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ конического клапана: наименьшій. . . . .	3"
наибольшій. . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина клапана. . . . .	7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Наибольшій спускъ клапана. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Свѣченіе квадратнаго углубленія стакана. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> " × 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Глубина и діаметръ внутренняго канала во втулкѣ. . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Наружный діаметръ спиральной пружины. . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Длина рѣзбы въ нижней пробкѣ клапанной коробки. . . . .	2"
Діаметръ рѣзбы въ спускной пробочкѣ. . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина и высота клапаннаго гнѣзда. . . . .	5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " × 1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "

### Запорные и задержные краны.

Нѣсколько такихъ крановъ уже описано было нами выше, при описаніи различныхъ водоснабжающихъ приборовъ. Сюда принадлежатъ на примѣръ:

1) *Концевой запорный кранъ съ горизонтальнымъ отросткомъ*, представленный на чертежѣ 29-омъ таблицы XXI-ой (А) и употребляющійся при стоякахъ промывательныхъ крановъ. Разрѣзный чертежъ этого крана, въ увеличенномъ масштабѣ, помѣщенъ на таблицѣ XXII-ой черт. 30.

2) *Концевой запорный кранъ съ вертикальнымъ отросткомъ* изображенъ на черт. 31-омъ таблицы XXII-ой и употребляется при стоякахъ пожарныхъ крановъ.

3) *Концевой кранъ съ носкомъ* представленъ на ф. (В) таблицы XXI (D). Примѣненіе его весьма разнообразно.

4) *Промежуточный запорный кранъ со спускомъ воды*, изображенный на фигурахъ (А) и (В) таблицы XXI (С) въ общемъ видѣ и разрѣзѣ.

Видоизмѣненіе этого типа крана, отличающееся другимъ устройствомъ спускныхъ каналовъ, представлено на фигурахъ (А), (С) и (D) таблицы XXI (D).

5) *Промежуточный запорный кранъ съ обращенною пробкою*. Кранъ этого типа изображенъ въ разрѣзѣ на чертежѣ 47-омъ таблицы XXIX. Коробка АА этого крана имѣетъ видъ лежачаго эллипсоида, образующаго съ обѣихъ сторонъ втулкообразные приливы, снабженные внутреннею рѣзбою, въ которую могутъ быть ввернуты патрубки съ фланцами тре-



буемой длины. Флянцами же этихъ патрубковъ кранъ закрѣпляется между двумя водопроводными трубами, которыя нужно разъединить. Средняя часть коробки АА имѣетъ видъ конической втулки GG, обращенной широкимъ основаніемъ книзу и служащей гнѣздомъ для конической же пробки DD, снабженной наверху квадратомъ С. Верхняя, цилиндрическая часть этой пробки снабжена рѣзбою, на которую надѣвается гайка EE. Между нижнею гранью этой гайки и верхнею поверхностью прилива коробки крана помѣщается прокладочное кольцо FF. Понятно, что если натянуть гайку EE, то пробка DD прижмется плотно къ своему гнѣзду, и проходъ воды между наружною поверхностью ея и внутреннею поверхностью гнѣзда GG сдѣлается невозможнымъ. Какъ видно изъ чертежа, пробка DD не сплошная, а пустая внутри и снабжена въ боковой стѣнкѣ своей прямоугольнымъ отверстіемъ Н. Въ положеніи пробки, представленномъ на чертежѣ, это отверстіе совпадаетъ съ подобнымъ же ему отверстіемъ гнѣзда GG, вслѣдствіе чего вода изъ впускнаго патрубка переходитъ въ выпускной, какъ показываютъ стрѣлки. Но если повернуть пробку DD такимъ образомъ, чтобы отверстіе ея миновало отверстіе гнѣзда GG и уперлось въ глухую стѣнку послѣдняго, то доступъ воды изъ впускнаго колѣна въ выпускное сдѣлается болѣе невозможнымъ, такъ какъ обращенная къ выпускному колѣну часть поверхности гнѣзда GG сливается со стѣнками коробки АА, съ нижней же стороны своей она образуетъ (видную на чертежѣ) кривую перегородку, которая завершаетъ разъединеніе выпускнаго колѣна отъ остальной полости коробки. Пробка В, ввернутая въ соотвѣтствующее гнѣздо нижней части коробки, служитъ для осмотра крана, а также для выемки изъ коробки крана (для чего достаточно отвернуть гайку EE и ударить слегка пробку по ея верхней головкѣ). Кранъ этотъ очень хорошъ для большихъ напоровъ, такъ какъ позволяетъ постепенное открываніе и закрываніе окна Н. Онъ весьма долговѣченъ и надеженъ, такъ какъ портится въ немъ положительно нечему. При небольшихъ діаметрахъ трубъ, кранъ этотъ готовится весь мѣдный (съ чугунными ввертными патрубками); при значительныхъ же діаметрахъ, для дешевизны, дѣлается чугуннымъ, причемъ обыкновенно къ нему прямо приливаются и соединительные патрубки съ флянцами.

Главнѣйшіе размѣры этого запорнаго крана, годнаго для трубы до 3-хъ дюймовъ діаметромъ, слѣдующіе:

Внутренній діаметръ втулокъ коробки . . . . .	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ втулокъ . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Полная длина коробки съ втулками . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Вышина прямоугольнаго пропускнаго отверстія . . . . .	2"
Средняя ширина его . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Внутренній діаметръ пробки крана: вверху . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
внизу . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "



Вышина конической части пробки . . . . .	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Разстояніе нижняго края пробки отъ дна коробки . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Внутренній діаметръ цилиндрической части пробки . . . . .	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Внутренняя вышина ея . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ рѣзбы пробки . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ отверстія, прикрытаго пробкою . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Вышина и толщина прокладочнаго кольца . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " ; 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "

### Спускные клапаны.

Въ заключеніе опишемъ одинъ изъ типовъ такъ называемыхъ *спускныхъ клапановъ*, ставящихся въ нисходящихъ углахъ водоводной сѣтки и между каждыми двумя задержными клапанами. Подобный спускной клапанъ изображенъ на чертежѣ 40-мъ (фиг. А, В и С) таб. XXVI. Онъ состоитъ изъ трубы А, съ снабженными гуртиками концами, расширяющейся посрединѣ въ видѣ небольшой высоты вертикальнаго цилиндра В. Фланецъ верхней части этого цилиндра соединяется съ фланцемъ крышки С, снабженной сальникомъ D и неподвижною гайкою Е. Сквозь эту гайку проходитъ нарѣзанный въ верхней его части стержень F, несущій на себѣ клапанъ G. Клапанъ этотъ прикрываетъ отверстіе H, продѣланное въ днѣ цилиндрической камеры В и окруженное гуртикомъ. Это-то отверстіе и служитъ для спуска излишней воды изъ водовода. Подъемъ клапана производится обыкновеннымъ образомъ, т. е. посредствомъ маховичка или рукоятки. Размѣры спускнаго клапана этого типа слѣдующіе:

Внутренній діаметръ трубы клапана . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Полная длина трубы . . . . .	1 <sup>17</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ трубы . . . . .	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ спускнаго отверстія . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ спускнаго клапана . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ стержня клапана . . . . .	5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Наибольшій подъемъ клапана . . . . .	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ клапанной камеры (внутренній) . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Вышина клапанной камеры . . . . .	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ фланцевъ камеры и ея крышки . . . . .	7 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина фланцевъ камеры и крышки . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> "
Толщина гайки . . . . .	1"
Діаметръ рѣзбы гайки и стержня . . . . .	9 <sup>9</sup> / <sub>16</sub> "

Понятно, что для спуска воды можно употреблять и болѣе простыя приспособленія, такъ напримѣръ обыкновенные створные краны.

Иногда задержный кранъ служитъ вмѣстѣ съ тѣмъ и спускнымъ. Кранъ подобнаго устройства изображенъ на чертежѣ 38-мъ (фиг. F и G) табл. XXV. Это есть обыкновенный створный кранъ, пробка котораго вращается въ коническомъ гнѣздѣ, составляющемъ одно цѣлое съ трубою, помѣщенной въ томъ мѣстѣ водовода, гдѣ необходимо обезпечить



разобшение. Особенность его состоитъ въ узенькомъ каналѣ, просверленномъ въ тѣлѣ пробки такимъ образомъ, что когда лѣвая (выпускающая) и правая (принимающая) части трубы разобщены и отверстіе пробки стоитъ (какъ показываетъ чертежъ) поперегъ трубы, верхнее отверстіе канала сообщается съ лѣвою частью этой трубы и служитъ для стока изъ нея воды. Когда же потребуется сообщить обѣ части трубы между собою, кранъ поворачивается на  $90^\circ$ ; при этомъ отверстіе въ его пробкѣ становится вдоль трубы, верхнее же отверстіе спускнаго канала упирается въ стѣнку гнѣзда крана и вытекание черезъ него воды изъ трубы дѣлается невозможнымъ.

Размѣры этого задержно-спускнаго крана слѣдующіе:

Внутренній діаметръ трубы крана . . . . .	$1\frac{1}{2}''$
Длина трубы . . . . .	$10\frac{1}{2}''$
Толщина стѣнокъ трубы . . . . .	$\frac{1}{4}''$
Діаметръ пробки крана: вверху . . . . .	$1\frac{7}{8}''$
внизу . . . . .	$1\frac{5}{8}''$
Площадь пропускнаго отверстія въ пробкѣ . . . . .	$(1\frac{11}{16}'' \times 1\frac{1}{2}'')$
Діаметръ спускнаго канала . . . . .	$\frac{3}{16}''$

### Запорныя задвижки.

Запорныя задвижки, употребляющіяся при гидравлическихъ путевыхъ кранахъ, уже описаны нами выше. Ихъ можно видѣть на чертежѣ 25-мъ (фиг. А и В) таблицы XVIII-ой, и на чертежѣ 26-мъ (фиг. А и С) таблицы XIX-ой.

Кромѣ этихъ двухъ типовъ, считаемъ необходимымъ привести чертежъ и описаніе еще одного типа запорной задвижки, примѣненной на Балтійской желѣзной дорогѣ. Задвижка эта отличающаяся чрезвычайною простотою и практичностью изображена на фигурахъ А, В и С таблицы XXIII (А). Она помѣщается въ плоскомъ, вертикальномъ, чугунномъ ящикѣ КК, къ которому прилиты горизонтальныя патрубки А А, снабженные флянцами. Посредствомъ этихъ патрубковъ задвижка можетъ быть введена въ водопроводную сѣть. Къ верхнимъ горизонтальнымъ закраинамъ этого ящика привернута флянцемъ своимъ М высокая круглая втулка Н, верхняя часть которой образуетъ сальниковую коробку Г. Въ эту коробку вставленъ мѣдный сальникъ Н'. Въ ящикѣ КК вставлена наглухо мѣдная рамка ЕЕ, снабженная двумя прямоугольными прорѣзами и служащая для направленія движенія собственно задвижки DD (мѣдной же), входящей своими закраинами въ фальцы рамки ЕЕ. Задвижка эта въ нижней части своей глухая, въ верхней же—снабжена круглымъ пропускнымъ отверстіемъ Т. Кромѣ того, въ самомъ верху задвижки имѣются: небольшое прямоугольное отверстіе N и сквозной каналъ, открывающійся



въ это отверстіе. Въ отверстіе N, при сборкѣ задвижки, задвигается сбоку круглая гайка, а затѣмъ черезъ каналъ въ эту гайку пропускается хвостъ стержня F, на который гайка и наворачивается, будучи закрѣплена впослѣдствіи шпилькой. Понятно, что гайка эта при вращеніи стержня нисколько не препятствуетъ этому вращенію. Стержень F снабженъ рѣзбою и проходитъ черезъ нарѣзанное же гнѣздо гайки J, привернутой къ крышкѣ ящика винтами P, R. По выходѣ изъ гайки, стержень проходитъ по втулкѣ H и, пройдя черезъ сальникъ H', оканчивается маховичкомъ L. Въ положеніи, изображенномъ на чертежѣ, задвижка занимаетъ самое верхнее свое положеніе, при которомъ заплечикъ стержня E упирается въ нижній край гайки J. Пропускное отверстіе рамки EE закрыто при этомъ нижнею частью задвижки (вслѣдствіе чего оно на ф. С изображено пунктиромъ), и переходъ воды изъ одного патрубка въ другой, понятно, невозможенъ. Но если, вращая маховичекъ L, заставитъ стержень F, а слѣдовательно и подвѣшенную къ нему задвижку D D опускаться, то отверстіе T мало-по-малу совпадетъ съ пропускнымъ отверстіемъ A и переходъ воды изъ одного колѣна въ другое сдѣлается возможнымъ. Понятно, что открывать отверстіе A можно на какую угодно часть полного его сѣченія и, слѣдовательно, силу струи можно регулировать согласно дѣйствительной потребности.

Размѣры задвижки описанной конструкціи слѣдующіе:

Внутренній діаметръ патрубковъ задвижечной коробки . . . . .	4"
Полная длина коробки между фланцами патрубковъ . . . . .	9"
Толщина стѣнокъ задвижечнаго ящика . . . . .	$\frac{1}{2}$ "
Полная внутренняя вышина ящика до верхняго фланца . . . . .	$1\frac{1}{4}\frac{1}{2}$ "
Полная внутренняя ширина ящика . . . . .	$1\frac{1}{8}$ "
Полная внутренняя длина ящика . . . . .	$6\frac{1}{4}$ "
Толщина стѣнокъ рамки . . . . .	$\frac{3}{16}$ "
Ширина фальцевъ рамки (толщина задвижки) . . . . .	$\frac{3}{4}$ "
Ширина задвижки . . . . .	$6\frac{1}{4}$ "
Діаметръ пропускныхъ отверстій въ задвижкѣ и рамкѣ . . . . .	4"
Полная вышина задвижки . . . . .	$10\frac{3}{4}$ "
Діаметръ нарѣзанной части стержня задвижки . . . . .	$\frac{5}{8}$ "
Діаметръ ненарѣзанной (верхней) его части . . . . .	$\frac{1}{2}$ "
Діаметръ маховичка . . . . .	$5\frac{3}{8}$ "
Наружный діаметръ втулки крышки . . . . .	$1\frac{5}{8}$ "
Ширина средняго ребра ящика . . . . .	$1\frac{3}{8}$ "
Вышина втулки надъ крышкою . . . . .	$5\frac{5}{8}$ "
Вышина сальника . . . . .	$1\frac{1}{2}$ "
Діаметры втулки и фланца сальника . . . . .	$1"$ и $1\frac{3}{4}"$

#### Клапаны подающихъ трубъ насосовъ.

Чтобы предупредить періодическое паденіе столба воды въ подъемной трубѣ, вызываемое попеременнымъ движеніемъ поршня насоса, — употребляются клапаны различнаго устройства, помѣщаемые въ подъемной



трубъ насоса. Устройство наиболѣе примѣнимыхъ изъ этого рода клапановъ мы уже видѣли при описаніи насосовъ. Въ настоящее время мы считаемъ не лишнимъ пополнить число разновидностей подъемныхъ клапановъ, описать и давъ чертежъ еще двухъ типовъ ихъ.

Одинъ изъ этихъ типовъ изображенъ на фиг. Е и G табл. XV (С). Клапанъ НН помѣщенъ въ коробкѣ А, снабженной двумя, подъ прямымъ угломъ расположенными, патрубками С и В и крышкой D. Клапанное гнѣздо К имѣетъ видъ нѣскольکو конического кольца, скрѣпленнаго тремя ребрами (см. фиг. G) съ центральною направляющею втулкой. Самый клапанъ имѣетъ видъ слегка выпуклаго диска, со скошенными соотвѣтственно гнѣзду краями, снабженнаго съ обѣихъ сторонъ вертикальными (круглаго сѣченія) отростками или хвостами. Нижний хвостъ L входитъ во втулку гнѣзда К, верхній же G—въ каналъ Е прилива F крышки D.

Какъ тотъ, такъ и другой хвосты служатъ для направленія движенія клапана при его подъемѣ или опусканіи. Узкій каналъ J, выведенный изъ канала Е наружу, служитъ для выхода изъ этого послѣдняго воздуха, сжимаемаго въ верхней части канала Е верхнимъ хвостомъ клапана. Дѣйствіе этого клапана чрезвычайно правильно. Главнѣйшіе размѣры его слѣдующіе:

Внутренній діаметръ патрубковъ . . . . .	3"
Діаметръ тарелки клапана (наименьшій) . . . . .	3"
Толщина тарелки клапана (наименьшая) . . . . .	$\frac{1}{4}$ "
Діаметръ хвостовъ клапана . . . . .	$\frac{1}{2}$ "
Длина хвостовъ верхняго и нижняго . . . . .	$1\frac{5}{8}$ " и $2\frac{1}{8}$ "
Наибольшій подъемъ клапана . . . . .	1"
Діаметръ направляющихъ втулокъ: въ гнѣздѣ клапана . . . . .	$\frac{7}{8}$ "
въ крышкѣ коробки (средній) . . . . .	$1\frac{3}{8}$ "

Другой клапанъ того же рода представленъ на чертежѣ 46-мъ таблицы XXIX-ой.

Онъ состоитъ изъ двухъ полушарообразныхъ чугунныхъ частей А и В, свернутыхъ между собой ихъ флянцами С', D' и снабженныхъ, для прикрѣпленія къ подъемной трубѣ, флянцами С и D. Между флянцами С' и D' закладывается тарелка ЕЕ, чугунная или, еще лучше, мѣдная, снабженная въ серединѣ пропускнымъ отверстіемъ, окруженнымъ гуртикомъ NN. Гуртикъ этотъ служитъ гнѣздомъ клапану, состоящему изъ двухъ мѣдныхъ тарелокъ М и К, между которыми помѣщенъ слой кожи LL. Стержень G, составляющій одно цѣлое съ тарелкою М, снабженъ рѣзбою, на которую и навинчивается нижняя тарелка К. Хвостъ стержня имѣетъ нѣсколько меньшій діаметръ и направляется втулкою FF, которая посредствомъ лапокъ RR соединена съ тарелкою ЕЕ. Подъемъ клапана ограничивается гайкою Н, навинченною на конецъ его хвоста и упирающеюся, при наибольшемъ подъемѣ клапана, въ нижнюю грань



штулки Г. Клапанъ этотъ весьма простъ и можетъ быть изготовленъ (кромѣ коробки) домашними средствами. Главные размѣры его слѣдующіе:

Внутренній діаметръ патрубковъ. . . . .	4"
Полная длина собранной клапанной коробки между флянцами. . . . .	1'
Діаметръ наружныхъ фланцевъ. . . . .	9"
Діаметръ среднихъ фланцевъ и клапанной тарелки. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Толщина всѣхъ фланцевъ . . . . .	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина тарелки. . . . .	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Діаметръ отверстія въ тарелкѣ . . . . .	5"
Діаметръ клапана. . . . .	6 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ нарезанной части стержня. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Діаметръ хвоста клапаннаго стержня. . . . .	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
Наибольшій подъемъ клапана. . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Толщина слоя кожи (или гуттаперчи). . . . .	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
Діаметръ скрѣпляющихъ болтовъ. . . . .	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "

Клапаны обоихъ вышеприведенныхъ типовъ могутъ служить не только подъемными, но и всасывающими, для чего ихъ стѣбитъ только помѣстить въ колѣнѣ заборной трубы насоса или въ колодезь. Въ послѣднемъ случаѣ на одинъ изъ фланцевъ надѣвается продырявленный колпакъ.

#### Самодѣйствующіе питательные клапаны для резервуаровъ.

Клапаны этого рода употребляются иногда при бакахъ водоемныхъ зданій, чтобы регулировать уровень воды въ нихъ. Одинъ изъ нихъ, примѣненный на Дерптскомъ участкѣ Балтійской желѣзной дороги, изображенъ въ разрѣзѣ на чертежѣ 41-мъ таблицы XXVII-ой. Онъ устроенъ слѣдующимъ образомъ: патрубокъ R, повернутый нижнимъ своимъ фланцемъ къ дну резервуара надъ пропускнымъ отверстіемъ, сообщается черезъ это отверстіе съ подающею трубою насоса. Къ верхнему фланцу этого патрубка повернута сферическая коробка M, снабженная отверстиями O, O, черезъ которыя притекающая снизу вода вступаетъ въ окружающій резервуаръ. Далѣе къ верхнему фланцу этой коробки повернута вертикальная труба K, K, оканчивающаяся наверху открытымъ фланцемъ. Шарообразный клапанъ N прикрываетъ гнѣздо патрубка R и можетъ прекратить или вновь возстановить сообщеніе подающей трубы съ резервуаромъ. Между клапаномъ и гнѣздомъ помѣщенъ кожаный воротникъ, способствующій герметическому запиранію гнѣзда патрубка R. Клапанъ N подвѣшенъ, посредствомъ стержня J, къ коромыслу D, D, точкою опоры для котораго служить ось F, помѣщенная въ проушину F, прикрѣпленной къ фланцу трубы K. На одномъ концѣ коромысла помѣщается противовѣсъ E, къ другому же, посредствомъ стержня B, подвѣшенъ поплавокъ A, погруженный въ воду, наполняющую резервуаръ. Длина стержня J рассчитана такимъ образомъ, что пока уровень воды въ бакѣ не достигъ еще нормальнаго положенія, клапанъ N виситъ надъ своимъ



гнѣздомъ, оставляя свободный проходъ для воды; но какъ только уровень воды сдѣлается нормальнымъ — поплавокъ А поднимется настолько, что клапанъ Н ляжетъ въ свое гнѣздо и прекратитъ дальнѣйшій впускъ воды въ бакъ. Такой регулирующий приборъ обыкновенно находится въ соединеніи съ особымъ указателемъ при водоподъемномъ зданіи, чтобы знать время остановки машины.

Главные размѣры описаннаго аппарата слѣдующіе:

Диаметръ поплавка . . . . .	1'8"
Вышина поплавка . . . . .	10"
Глубина погруженія, соответствующая запертому клапану . . . . .	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ стержня, подвѣшивающаго поплавокъ . . . . .	1"
Длина стержня (отъ центра оси до дна поплавка) . . . . .	1'3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Разстояніе точки привѣса поплавка до точки опоры коромысла . . . . .	3'3"
Разстояніе точки опоры коромысла до точки привѣса клапаннаго стержня . . . . .	3"
Разстояніе точки опоры коромысла до центра противовѣса . . . . .	1'6"
Диаметръ противовѣса . . . . .	10"
Толщина противовѣса . . . . .	3"
Вышина коромысла . . . . .	2"
Толщина коромысла . . . . .	1"
Диаметръ клапаннаго стержня . . . . .	7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "
Длина его отъ точки привѣса до дна въ гнѣздѣ клапана . . . . .	2'4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "
Внутренній діаметръ вертикальной трубы . . . . .	3"
Диаметръ сферическаго клапана . . . . .	6"
Диаметръ патрубка . . . . .	4"
Наибольшій подъемъ клапана . . . . .	1'5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> "
Толщина стѣнокъ трубы, коробки и патрубка . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
Диаметръ фланцевъ вертикальной трубы . . . . .	8"
Диаметръ нижняго фланца коробки и верхняго патрубка . . . . .	1'
Диаметръ нижняго фланца патрубка . . . . .	10"
Толщина фланцевъ . . . . .	5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " и 3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "

### Глухія шайбы и муфты.

Въ нѣкоторыхъ водоснабжающихъ аппаратахъ, описанныхъ нами выше (напримѣръ: въ путевыхъ, пожарныхъ, промывательныхъ и другихъ гидравлическихъ кранахъ), горизонтальная питательная вѣтвь водопровода, давъ кверху вертикальный отростокъ, оканчивается *глухой шайбой*. Шайбы, употребляющіяся при этомъ, имѣютъ самую простую форму, почему распространяться о нихъ мы и не будемъ. Иногда вмѣсто глухой шайбы ставится *глухая муфта*. Одна изъ такихъ муфтъ (для 5-ти дюймовой трубы) изображена на чертежѣ 37-мъ таблицы XXV-ой (Уральско-Горно-заводская желѣзная дорога).

Размѣры этихъ муфтъ бываютъ обыкновенно слѣдующіе:

Внутренній діаметръ трубы, на которую ставится муфта . . . . .	4"	5"
Наружный діаметръ трубы . . . . .	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	6"



Внутренній діаметръ раструба муфты. . . . .	5 $\frac{1}{2}$ "	7"
Толщина раструба. . . . .	3 $\frac{3}{8}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "
Глубина раструба. . . . .	4"	5"
Толщина дна муфты. . . . .	4 $\frac{1}{2}$ "	5 $\frac{5}{8}$ "
Діаметръ кольцеобразнаго канала въ муфтѣ. . . . .	5 $\frac{7}{8}$ "	7 $\frac{9}{16}$ "
Наружный діаметръ карниза муфты . . . . .	7 $\frac{1}{2}$ "	9 $\frac{1}{8}$ "
Ширина зазора между стѣнками трубы и муфты . . . . .	3 $\frac{3}{8}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "





## ПРИБАВЛЕНІЕ.

---

Послѣдніе листы этой книги были уже набраны, когда мы получили, относящіеся къ 1-му отдѣлу, чертежи по водоснабженію станцій на только-что отстроенной и, по освидѣтельствованіи правительственною коммисією, открытой для движенія *Фастовской желѣзной дороги* \*). Чтобы читатели не могли упрекнуть насъ въ неполнотѣ, мы сочли не лишнимъ сдѣлать краткій обзоръ механическаго устройства водоснабженія на этой дорогѣ, который и помѣщаемъ ниже; относящіеся же къ нему чертежи помѣщены въ атласѣ, на послѣднихъ двухъ таблицахъ XXXI и XXXII.

### Паровые котлы.

Котлы, примѣненные на Фастовской желѣзной дорогѣ, принадлежать къ двумъ различнымъ системамъ. Большая часть ихъ (на станціяхъ высшихъ классовъ) суть обыкновенные *горизонтальные, цилиндрическіе котлы безъ подогревателей*, вмазанные въ кирпичную кладку. Достоинства этихъ котловъ, какъ мы помнимъ, состоятъ: въ простотѣ конструкции котла и потому значительной долговѣчности его, легкости ухода, незначительности ремонта, ровности и постоянствѣ струи пара, полнѣйшей безопасности отъ взрыва и, наконецъ, довольно значительной, сравнительно, экономичности эксплуатаціи.

Вмазка этихъ котловъ видна изъ продольнаго и поперечнаго вертикальныхъ разрѣзовъ и плана котла, представленныхъ на фигурахъ (А), (В) и (С) таблицы XXXI-ой. Цилиндрическій корпусъ А пароваго котла снабженъ, приклепанными къ нему съ обоихъ концовъ, крыльями В, В и С, С, посредствомъ которыхъ онъ опирается на боковыя стѣнки кирпичной кладки печи. Печь эта, простѣйшей формы, окружаетъ корпусъ котла со всѣхъ сторонъ и соединяется кирпичнымъ боровкомъ (проходящимъ

---

\*) Полное устройство водоснабженія всѣхъ станцій этой дороги выполнено, московскими заводчиками, братьями Бромлей.



сквозь стѣну водоподъемнаго зданія) съ кирпичною же дымовою трубою, стоящею внѣ стѣнъ этого зданія.

Топочное отверстіе D, защищенное цѣльною чугуною рамкою съ обыкновенной формы дверцами, служить для закидки топлива въ топочное пространство E, занимающее по горизонтальному направленію почти одну четвертую часть всей длины корпуса котла и снабженное горизонтальною топочною рѣшеткою F. Обыкновенной же формы поддувало G снабжено корытомъ H изъ листоваго желѣза, наполненнымъ, въ предупрежденіе прогаранія колосниковъ, постоянно возобновляемою холодною водою. Пламеннаго порога не имѣется вовсе, а роль его играетъ закругленное возвышеніе J нижней лещади пламеннаго пролета K. Этотъ пролетъ охватываетъ корпусъ котла (какъ видно изъ фигуры B) снизу и съ обѣихъ сторонъ такимъ образомъ, что верхнія грани его расположены выше оси на 4 дюйма въ 6-сильномъ котлѣ и на 9 дюймовъ въ 8-сильномъ и притомъ не менѣе, какъ на 4 дюйма ниже горизонта воды въ котлѣ \*). Боковыя стѣнки пролета представляютъ собою поверхности, концентрическія съ наружною цилиндрическою поверхностью самаго котла. Подобное же концентрическое положеніе, относительно задняго сферическаго днища котла, имѣетъ и задняя стѣнка пролета. На уровнѣ дымовато боровка эта послѣдняя снабжена отверстіемъ для выпуска горячихъ газовъ.

Наружныя боковыя стѣнки печи (см. фиг. B) нѣсколько наклонны вверхъ, съ цѣлью сдѣлать печь болѣе устойчивою и предупредить отваливаніе стѣнокъ подъ вліяніемъ распирающаго дѣйствія жара. Съ этою же цѣлью стѣнки эти стянуты болтами L, L, проходящими черезъ отверстія боковыхъ щитовъ M, M.

Чугунный паровой колпакъ N, помѣщенный въ передней части котла, несетъ на себѣ коробку O, снабженную патрубкомъ для паропроводной трубы и гнѣздами для предохранительныхъ клапановъ. Изъ него же беретъ начало паровая трубка манометра Q. Трубки R, R водомѣрнаго стекла T и трубка S пробнаго крана проходятъ сквозь кладку передней стѣнки печи. Питающая котель вода вступаетъ по трубѣ U (снабженной краномъ) въ изогнутую трубу V, оканчивающуюся близъ дна котла. Для регулированія тяги служитъ заслонка X, расположенная въ мѣстѣ соединенія печи съ боровкомъ дымовой трубы.

Изъ этого описанія видно, что преимущественное вниманіе лица, составлявшаго проектъ вмазки котловъ, обращено было на прочность и простоту конструкции печи, какъ необходимыми условія правильности дѣйствія паробразователя, и въ этомъ отношеніи выполненіе проекта

\*) Въ 4-хъ сильномъ котлѣ (наименьшемъ) верхнія ребра пламеннаго пролета расположены на одномъ горизонтальномъ уровнѣ съ осью котла.



можно назвать вполне удовлетворительнымъ. Но съ экономической точки зрѣнія вмазка описанной системы отнюдь не можетъ считаться удовлетворительною. Въ самомъ дѣлѣ, и безъ того уже небольшая длина пролета уменьшается еще значительной длины топкою; газы улетаютъ въ трубу, не сдѣлавъ даже круговаго оборота (который можно бы было устроить), и уносятъ съ собою значительную часть теплоты, которая совершенно потеряна для парообразованія. Но во всякомъ случаѣ необходимо замѣтить, что эта система котловъ несравненно лучше котловъ съ водяными и прогарными трубами, и примѣненіе ея въ данномъ случаѣ несравненно болѣе умѣстно, нежели примѣненіе нижеупомянутыхъ вертикальныхъ локомобильныхъ котловъ, поставленныхъ на двухъ станціяхъ той же дороги.

Горизонтальные котлы описаннаго типа поставлены на 19 (изъ 21-ой) станціяхъ Фастовской желѣзной дороги и встрѣчаются въ трехъ различныхъ размѣрахъ, соотвѣствующихъ силѣ въ 4, 6 и 8 паровыхъ лошадей \*). (На чертежѣ изображенъ котелъ 8-сильный).

Главнѣйшіе размѣры котловъ въ 6 и 4 паровыхъ лошади \*\*) слѣдующіе: Внутренній діаметръ цилиндрическаго корпуса котла 3' 6" и 2' 6". Полная внутренняя длина котла (между центрами днищъ) 12' и 12'. Стрѣлка сферическихъ днищъ 5" и 4". Толщина стѣнокъ котла  $\frac{3}{8}$ " и  $\frac{3}{8}$ ". Внутренній діаметръ пароваго колпака 1' и 1'. Толщина его стѣнокъ 1" и 1". Внутренняя высота колпака надъ верхнимъ ребромъ котла 1' 4 $\frac{1}{2}$ " и 1' 4 $\frac{1}{2}$ ". Діаметръ паропроводной трубы 1 $\frac{1}{2}$ " и 1 $\frac{1}{2}$ ". Діаметръ питающей трубы 1 $\frac{1}{4}$ " и 1 $\frac{1}{4}$ ". Ширина и высота топочнаго отверстія (1' 1 $\frac{1}{2}$ "  $\times$  1') и (1' 1 $\frac{1}{2}$ "  $\times$  1'). Ширина и длина топочной рѣшотки (1' 11"  $\times$  2' 3") и (1' 6"  $\times$  2'). Площадь рѣшотки 4,31'  $\square$  и 3'  $\square$ . Разстояніе дна котла (нижняго ребра его) отъ поверхности рѣшотки 1' 6" и 1' 6". Высота верхней поверхности рѣшотки надъ подомъ зольника 1' 3 $\frac{1}{2}$ " и 1' 3". Глубина, ширина и длина зольника (1' 1"  $\times$  1' 11"  $\times$  2' 7") и (1' 1"  $\times$  1' 6"  $\times$  2' 3"). Площадь сѣченія отверстія поддувала (1' 1"  $\times$  1' 11") и (1' 1"  $\times$  1' 6"). Разстояніе нижняго ребра котла отъ самой верхней точки дна пламеннаго пролета (соотвѣствующее вышинѣ отверстія, оставляемаго пламеннымъ порогомъ) 6" и 6". Разстояніе нижняго ребра котла отъ самой нижней точки дна пламеннаго пролета (въ задней части котла) 10" и 10". Ширина пламеннаго пролета (по дну его) 1' 11" и 1' 6". Разстояніе боковыхъ стѣнокъ пролета отъ концентрическихъ съ нимъ боковыхъ стѣнокъ цилиндрическаго корпуса котла 4 $\frac{1}{4}$ " и 4 $\frac{1}{4}$ ". Разстояніе задней

\*) Котелъ въ 8 силъ поставленъ только на одной станціи Знаменка, питающей овражными ключами. Высота подъема воды на этой станціи составляетъ 32,04 саж. (до верхняго ребра бака), при длинѣ нагнетательныхъ трубъ въ 1690 сажень.

\*\*) Размѣры 8-сильнаго котла видны изъ чертежа.



стѣнки пламеннаго пролета отъ задняго сферическаго днища котла  $4\frac{1}{4}''$  и  $3\frac{1}{4}''$ . Полная вышина пламеннаго пролета отъ самой нижней точки дна его до верхнихъ реберъ, которыми онъ примыкаетъ къ боковымъ поверхностямъ котла  $2' 9''$  и  $2'$ . Полная длина пламеннаго пролета отъ задняго ребра топочной рѣшотки до заслонки  $10' 9''$  и  $11' 3''$ . Площадь сѣченія дымоваго боровка ( $1' \times 1' 6''$ ) и ( $1' \times 1' 4''$ ). Толщина боковыхъ стѣнокъ печи: наибольшая  $2' 6''$  и  $2' 6''$ , наименьшая  $1' 5''$  и  $1' 5''$ . Толщина задней и передней стѣнокъ печи на уровнѣ оси котла  $1' 3''$  и  $1' 3''$ . Полная ширина печи: у основанія  $6' 10''$  и  $6' 7''$ , вверху  $6' 2''$  и  $5' 8''$ . Полная длина печи  $14' 10''$  и  $14' 10''$ . Полная вышина печи надъ подомъ зольника, расположеннымъ на уровнѣ пола зданія,  $6'$  и  $5' 2''$ . Вертикальное разстояніе оси котла надъ поломъ  $4' 4''$  и  $4'$ .

Поверхность нагрѣва пароваго котла, принимаемая, при вмазкѣ описываемой системы, равною  $\frac{1}{2}$  всей поверхности котла, равняется  $63' \square$  и  $45' \square$  \*).

Кромѣ постоянныхъ горизонтальныхъ котловъ, только-что описанной системы, на двухъ станціяхъ (III-го и IV-го классовъ) Фастовской желѣзной дороги примѣнены, какъ уже было замѣчено выше, *вертикальные локомобильные котлы съ внутреннею огневою камерою и двумя поперечными водяными трубами*. Верхняя крышка огневой камеры этихъ котловъ плоская, верхняя же крышка самага котла—сферическая. Дымовая труба прорѣзываетъ сферическую крышку котла въ центрѣ ея и примыкаетъ къ крышкѣ огневой камеры въ центрѣ же этой послѣдней. Котель прикрѣпленъ къ низкой чугунной фундаментной плитѣ, притянутой, въ свою очередь, болтами къ фундаменту. Въ массѣ этого фундамента выбрано прямоугольное углубленіе, снабженное выгребомъ и служащее зольникомъ паровому котлу. Котель расположенъ у самага края колодца, вмѣщающаго насосъ, и несетъ на себѣ вертикальную обращенную паровую машину, приводящую этотъ насосъ въ движеніе. Паровой цилиндръ, державка направляющей втулки и кронштейны подшипниковъ главнаго вала машины прикрѣплены къ боковой цилиндрической поверхности самага котла. Эта нагрузка котла, съ одной лишь стороны, не говоря уже о томъ, что дѣлаетъ котель крайне неустойчивымъ, чрезвычайно вредно вліяетъ и на прочность самыхъ стѣнокъ его, дѣлая расширеніе ихъ, подъ вліяніемъ дѣйствія теплоты, неравномѣрнымъ.

О существенныхъ недостаткахъ котловъ съ внутреннею огневою камерою и поперечными водяными трубами мы уже говорили въ началѣ этой книги, а потому, не возвращаясь снова къ этому предмету, дадимъ лишь главнѣйшіе размѣры котловъ этой системы, примѣненныхъ на Фастовской дорогѣ:

\*) Поверхность нагрѣва котла въ 8 силъ равняется  $76' \square$ .



Сила котла 4 п. л. Диаметръ (внутренній) огневой камеры 2' 6". Полная высота ея надъ фундаментною доскою 5' 6". Толщина стѣнокъ ея  $7/16$ ". Внутренній диаметръ водяной камеры 3' 2". Полная высота ея надъ фундаментною доскою 8' 6". Толщина стѣнокъ ея  $3/8$ ". Внутренній диаметръ поперечныхъ водяныхъ трубъ 9". Разстояніе между осями трубъ 1' 3". Вертикальное разстояніе оси нижней трубы отъ поверхности фундаментной доски 3' 9". Диаметръ сѣченія дымовой трубы 9". Ширина и вышина топочнаго отверстія (1'  $\times$  10"). Длина и ширина чугунной станины (квадратной) (3' 6"  $\times$  3' 6"). Высота станины 6". Площадь рѣшотки котла 4,5'  $\square$ . Поверхность нагрѣва котла 63'  $\square$ .

Котель въ 4 п. л. съ машиною представлены на фиг. D табл. XXXI-ой.

### Двигатели.

Для приведенія въ дѣйствіе водоподъемниковъ на 19-ти станціяхъ Фастовской дороги \*) служатъ постоянныя горизонтальныя паровыя машины въ 4, 6 и 8 силъ, на двухъ же остальныхъ станціяхъ—вертикальныя локомобильныя машинки въ 4 силы. Тѣ и другія сообщаютъ движеніе насосамъ посредствомъ зубчатой передачи.

Горизонтальныя постоянныя машины построены всѣ по одному типу, изображенному на фигурахъ А, В и С таблицы XXXII-ой. Массивная чугунная станина А, А расположена на одной изъ боковыхъ стѣнокъ колодца D и опирается на толстые деревянные брусья Е, Е. Къ станинѣ прилиты: наклонныя подушки ВВ подшипниковъ главнаго вала машины, клѣтка FF параллелей и вертикальная площадка G, къ которой, за передній свой флянецъ, привернуть, въ свѣшенномъ положеніи, горизонтальный паровой цилиндръ С. Поршневою штокъ Н, оканчивающійся вилкою J, направляется въ своемъ движеніи ползуномъ K, обыкновенной формы. Въ вилку J входитъ головка шатуна L, дѣйствующаго на колѣно M колѣнчатаго главнаго вала машины, лежащаго въ подшипникахъ ВВ. На одномъ концѣ вала расположенъ маховикъ N, а на другомъ—шестерня O, сдѣляющаяся съ зубчатымъ колесомъ P передаточнаго вала. Парораспределительный и насосной эксцентрики помѣщены между подшипниками В, В, по обѣ стороны колѣна M. Передаточный валъ Q покоится въ подшипникахъ R, R, привернутыхъ къ станинѣ А и расклиненныхъ между выступами этой станины. Одинъ изъ косяковъ колеса P усиленъ приливомъ и снабженъ пуговицею X, ведущею штангу насоса. Исключая свѣшеннаго положенія пароваго цилиндра, описанное расположеніе частей машины можетъ быть названо вполне рациональнымъ и много способствующимъ устойчивости машины.

\*) Именно на тѣхъ станціяхъ, на которыхъ примѣнены и горизонтальныя паровыя котлы.



Главнѣйшіе размѣры машинъ въ 6 и 8 паровыхъ лошадей (машина, изображенная на чертежѣ, имѣетъ 4 силы) слѣдующіе: діаметръ пароваго цилиндра (внутренній) 8" и 9". Ходъ поршня 12" и 12". Число оборотовъ главнаго вала машины 68. Число оборотовъ передаточнаго вала 17. Толщина поршня 3" и 4". Полная внутренняя длина цилиндра 15" и 16". Діаметръ штока поршня  $1\frac{1}{4}$ " и  $1\frac{1}{2}$ ". Діаметръ болта, соединяющаго головку шатуна съ вилкой штока поршня 1" и  $1\frac{1}{8}$ ". Длина шатуна (отъ центра головки до оси шейки колѣна) 2'6" и 2'6". Длина кривошипа (колѣна) 6" и 6". Діаметръ главнаго вала машины  $2\frac{1}{2}$ " и 3". Діаметръ маховика 2'4" и 4'. Діаметръ зубчатой шестерни главнаго вала (по начальной окружности) 7" и 7". Діаметръ зубчатого колеса на передаточномъ валу 2'4" и 2'4". Передача 4 и 4. Разстояніе между осями главнаго и передаточнаго валовъ  $1'7\frac{1}{2}$ " и  $1'7\frac{1}{2}$ ". Разстояніе центра пуговицы зубчатого колеса отъ оси вала 7" и 7". Діаметръ передаточнаго вала 3" и 3". Высота станины  $4\frac{1}{2}$ " и 5". Полная длина станины 6'8" и 6'8". Ширина станины 2'4" и 2'4". Разстояніе оси пароваго цилиндра и оси главнаго вала отъ поверхности станины  $3\frac{1}{4}$ " и  $3\frac{1}{4}$ ". Разстояніе оси передаточнаго вала отъ поверхности станины  $3\frac{3}{4}$ " и  $3\frac{3}{4}$ ". Полная вышина брусевъ, поддерживающихъ станину (два бруса, положенные одинъ на другой) 1'4" и 1'4". Толщина этихъ брусевъ 6" и 7". Діаметръ фундаментныхъ болтовъ 1" и 1".

Устройство машины *вертикальнаго локомобиля* видно изъ фиг. D таблицы XXXI-ой. Слегка наклонный къ вертикали паровой цилиндръ A этой машины привернуть лапами B къ верхней части вертикальнаго котла C и имѣетъ простѣйшую форму. Штокъ его поршня состоитъ изъ двухъ частей D и D', соединенныхъ муфтою E. Нижняя изъ этихъ частей D' проходитъ сквозь втулку F, прикрѣпленную посредствомъ державки G къ паровому котлу, и служитъ для направленія движенія поршневаго штока. Вслѣдствіе подобнаго устройства направленія движенія, параллелей не существуетъ вовсе. На цапфу муфты E надѣта вилка шатуна H, дѣйствующаго противоположнымъ своимъ концомъ на кривошипъ главнаго вала J машины. Валъ этотъ покоится въ подшипникахъ K, K, прикрѣпленныхъ къ кронштейнамъ L; эти же послѣдніе, въ свою очередь, привернуты къ паровому котлу. Кривошипъ насаженъ на одинъ изъ свободныхъ концовъ вала J. На другомъ его концѣ насаженъ маховикъ M, а въ промежуткѣ между подшипниками K, K помѣщены: зубчатая шестерня N и парораспредѣлительный эксцентрикъ, на чертежѣ не видный. Шестерня N сцѣпляется съ зубчатымъ колесомъ O, сидящимъ на колѣнчатомъ передаточномъ валу P. Валъ P лежитъ въ подшипникахъ SS, привернутыхъ къ кронштейнамъ T, T; эти же послѣдніе прикрѣплены къ чугунной фундаментной станинѣ пароваго котла. Къ шейкѣ колѣна вала P подвѣшена штанга насоса.



Одного взгляда на чертежъ только-что описанной машины достаточно, чтобы замѣтить всѣ ея неудобства; неудобства же эти состоятъ, главнымъ образомъ, въ неустойчивости всего механизма, находящагося совершенно на вѣсу. Дѣйствіе машины производить подергиваніе всего котла и стремится повернуть этотъ послѣдній около точки U. Если при этомъ не разстроится кладка фундамента по линіи болта V, то навѣрно произойдетъ выкрашивание этой кладки въ точкѣ U, такъ какъ фундаментъ представляетъ въ этомъ мѣстѣ весьма слабое сопротивленіе горизонтальному сдвигающему усилию. Понятно, что вредное вліяніе работающей машины на котель и фундаментную кладку еще болѣе увеличивается значительнымъ сопротивленіемъ насоса. Кромѣ того, сама машинка слишкомъ легка, отсутствіе же общей связывающей станины и прикрѣпленіе цилиндра, правилки и подшипниковъ валовъ къ различнымъ точкамъ котла, посредствомъ *отдѣльныхъ* лапъ и кронштейновъ, служитъ поводомъ къ быстрому разстройству всего механизма и неправильности движенія его. Выборъ подобной системы не можетъ быть оправданъ даже и экономическими соображеніями, такъ какъ стоимость машины и насоса сравнительно съ силою ихъ весьма значительна и ремонтъ того и другаго дорогъ.

Главнѣйшіе размѣры 4-хъ сильной машины описаннаго устройства слѣдующіе: Діаметръ поршня пароваго цилиндра 7". Ходъ поршня 12". Число оборотовъ главнаго вала въ 1 минуту 68. Число оборотовъ передаточнаго вала въ 1 минуту 17. Длина шатуна 3'1". Длина кривошипа 6". Діаметръ зубчатой шестерни на главномъ валу 6". Діаметръ зубчатого колеса на передаточномъ валу 2'. Передача 4. Діаметръ маховика 4'. Длина колѣна передаточнаго вала 6". Діаметръ главнаго и передаточнаго валовъ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>".

#### Водоподъемники.

Для поднятія воды на станціяхъ всѣхъ классовъ Фастовской желѣзной дороги служатъ *вертикальные, двойнаго дѣйствія, калифорнійскіе насосы* \*). Одинъ изъ этихъ насосовъ, соотвѣтствующій машинамъ въ 6 и 8 силъ, изображенъ на фиг. D и E таблицы XXXII-ой. Описывать устройство этихъ насосовъ мы не будемъ, такъ какъ оно описано достаточно подробно въ своемъ мѣстѣ. Единственную особенность этихъ насосовъ, въ данномъ случаѣ, составляетъ нѣсколько иное расположеніе перегородокъ клапанной камеры (видное изъ чертежа) и примѣненіе мѣдныхъ дисковыхъ клапановъ, вмѣсто кожаныхъ пластинчатыхъ. Подъемъ нижнихъ клапановъ ограничивается (см. чертежъ) отростками этихъ клапановъ, входящими въ соотвѣтствующія углубленія верхнихъ клапа-

\*) Полная высота подъема воды на станціяхъ Фастовской дороги не превышаетъ 32,04 саж. Средняя высота подъема 12,5 саж.



новъ; подъемъ же этихъ послѣднихъ—особыми приливами верхней крышки клапанной камеры, упирающимися, при поднятіи клапановъ, въ ихъ закругленные головки.

Сверхъ того, движеніе клапановъ въ гнѣздахъ направляется ихъ крыльями. Къ крышкѣ клапанной камеры привернутъ шарообразной (иногда цилиндрической) формы воздушный колпакъ. Поршень насоса состоитъ изъ двухъ чугунныхъ тарелокъ, одѣтыхъ кожаными колпаками и свернутыхъ на общемъ стержнѣ.

Нижняя опорная доска насоса прикрѣплена къ двумъ парамъ рельсовъ, расположенныхъ одинъ возлѣ другаго и обращенныхъ подошвами вверхъ. Концы этихъ рельсовъ вдѣланы въ каменную кладку колодца.

Главнѣйшіе размѣры 4-хъ-сильнаго насоса слѣдующіе: діаметръ поршня насоса 6"; ходъ поршня 12"; число двойныхъ ударовъ въ 1'(n)=17. Площадь поршня 28,26"□. Полезный объемъ въ 1 минуту = 0,75 п  $2L\frac{\pi D^2}{4} = 5$  куб. ф. Полезный объемъ въ 12 рабочихъ часовъ 3600 к. ф. = 10<sup>1/2</sup> кубич. сажень \*). Толщина поршня 3<sup>1/2</sup>". Длина рабочей части насоснаго стакана 1'4". Діаметръ штока поршня 1<sup>1/4</sup>". Длина штока поршня 2'. Площадь поперечнаго сѣченія рукавовъ соединяющихъ насосный цилиндръ съ клапанною камерою 7"□. Діаметръ отверстій, прикрываемыхъ клапаномъ 4<sup>1/2</sup>". Наибольшій подъемъ клапановъ 1<sup>1/2</sup>". Діаметръ отверстія всасывающей трубы 5". Діаметръ отверстія подъемной трубы 4". Внутренній діаметръ воздушнаго цилиндрическаго колпака 1'2". Высота воздушнаго колпака (внутренняя) 1'6". Длина и ширина опорной площадки насоса 1'8"×1'8". Длина штанги, качающей насосъ 2'8". Діаметръ колодца, служащаго для помѣщенія насоса 10'. Разстояніе нижней грани опорной площадки насоса отъ поверхности земли 11'8". Сила машины, приводящей этотъ насосъ въ движеніе, равняется 4-мъ паровымъ лошадямъ; теоретическая же работа, дѣйствительно потребляемая насосомъ на каждый футъ подъема, составляетъ 0,01 пар. лошади.

### Гидравлическіе стѣнные краны.

Стѣнные краны водоемныхъ зданій Фастовской дороги имѣютъ самое обыкновенное устройство, сходное съ устройствомъ крана подобнаго же рода Оренбургской дороги, изображеннаго на чертежѣ 28-мъ таблицы ХХІ (А), и отличающееся лишь нѣкоторыми подробностями, между прочимъ въ деталяхъ механизма, управляющаго дѣйствіемъ крана.

Общее расположеніе составныхъ частей крана, изображенное на краткомъ черт. ф. F табл. XXXI-ой, слѣдующее: колѣно А верхнею вѣтвью

\*) Наибольшее количество воды, доставляемой въ 12 часовъ 6-ти сильнымъ насосомъ, составляетъ 18 куб. сажень.



своею привернуто къ днищу водоемного бака, а боковою—входитъ въ раструбъ слегка наклоннаго колѣна В, проходящаго черезъ окно зданія и прикрѣпленнаго къ стѣнѣ посредствомъ особаго прилива С, имѣющаго форму кронштейна. Въ предупрежденіе осѣданія кронштейна подъ дѣйствіемъ тяжести всего крана, онъ снабженъ горизонтальнымъ отросткомъ D, опирающимся на уступъ стѣны. Кронштейнъ соединенъ со стѣною посредствомъ болта Е. Флянецъ трубы В соединяется съ флянцемъ колѣна F, оканчивающагося гладкимъ цилиндрическимъ концомъ. Трубы А, В и F составляютъ неподвижную часть крана. Подвижная его часть состоитъ: изъ чугуннаго колѣна G, охватывающаго раструбомъ своимъ гладкій конецъ колѣна F \*) и опирающагося, посредствомъ хвоста съ пяткою K, въ гнѣздо кронштейна N, привернутаго къ стѣнѣ зданія нѣсколькими болтами. Флянецъ горизонтальной вѣтви колѣна G соединенъ съ флянцемъ рукава H, составленнаго изъ трехъ отдѣльныхъ кусковъ, связанныхъ муфтами, снабженнаго носкомъ J и притянутаго струною M къ рожку колѣна F. Кранъ вращается прямо за цѣпь, безъ посредства какого либо привода или рукоятки. Клапанъ O, простѣйшей формы, насаженъ на конецъ вертикальнаго стержня P и прикрытъ продырявленнымъ колпакомъ R, который можетъ подниматься на шарнирѣ S. Стержень P, пройдя сальникъ колѣна A, направляется книзу и входитъ въ трубку T, въ которой и закрѣпляется наглухо шпонкою. Въ нижній конецъ трубки T входитъ стержень U, снабженный двумя заплечиками. Понятно, что примѣненіе трубки вмѣсто сплошнаго стержня имѣетъ цѣлью уменьшить вѣсъ всей, поднимаемой при открываніи клапана, части, не уменьшая въ то же время сопротивленія ея изгибу. Шейка стержня U, образуемая его заплечиками, охватывается вилкою колѣнчатаго рычага V, вращающагося около неподвижной оси X, закрѣпленной въ кронштейнѣ Y, привернутомъ къ стѣнѣ зданія. Верхнее колѣно рычага V оканчивается также вилкою, охватывающею муфточку Z, снабженную рѣзбою. Каждый рожекъ этой вилки имѣетъ прорѣзь, охватывающій соотвѣтствующую цапфу муфточки Z (которая имѣетъ такихъ цапфъ двѣ). Эта муфточка наведена на наръзанный же конецъ горизонтальнаго стержня A', котораго шейка помѣщена въ соотвѣтствующемъ гнѣздѣ чугунной доски C', привернутой къ стѣнѣ зданія. Маховичекъ D', насаженный на конецъ стержня A' наглухо, служитъ для вращенія стержня въ его гнѣздѣ и въ то же время предупреждаетъ (вмѣстѣ съ заплечикомъ шейки) горизонтальное перемѣщеніе этого стержня. Понятно, что при вращеніи маховичка слѣва направо наръзанный конецъ стержня A' будетъ ввинчиваться въ муфту Z, а эта послѣдняя подвигаться по стержню

\*) Между концомъ колѣна F и раструбомъ колѣна G помѣщена мѣдная втулка N', предупреждающая просачиваніе воды и заѣданіе трущихся частей.



справа налѣво, увлекая за собою верхнее колѣно рычага V и поднимая его нижнее колѣно, а слѣдовательно и стержень U. При вращеніи маховичка въ обратную сторону, стержень A' будетъ вывинчиваться изъ муфты Z, а эта послѣдняя двигаться по немъ слѣва направо, увлекая за собою верхнее колѣно рычага и опуская нижнее; при этомъ быстрому опусканію способствуетъ вѣсъ всего поднимаемаго приспособленія (стержней, трубы и клапана) и давленіе на верхнюю грань клапана воды. Вращеніе самой муфты предупреждается, въ обоихъ случаяхъ, цапфами ея, упирающимися, соотвѣтственно, въ тотъ или другой прорѣзъ вилки рычага. Главнѣйшіе размѣры стѣнныхъ крановъ слѣдующіе. Внутренній діаметръ колѣнъ, трубъ и рукава крана 4". Діаметръ пропускнаго отверстія клапана 5". Разстояніе оси вертикальной вѣтви колѣна A отъ внутренней стѣны зданія 1'. Діаметръ предохранительнаго колпака 11". Разстояніе между осями вертикальныхъ вѣтвей колѣнъ A и F  $4'2\frac{1}{2}"$ . Глубина раструба трубы B—4". Діаметръ раструба  $5\frac{3}{4}"$ . Глубина раструба колѣна G— $7\frac{1}{2}"$ . Діаметръ раструба 6". Разстояніе между осями носка J и вертикальной вѣтви колѣна G—7'. Разстояніе оси носка рукава крана отъ наружной стѣны зданія  $8'4\frac{1}{2}"$ . Разстояніе нижняго края носка отъ головки рельса 8'. Діаметръ клапаннаго стержня  $\frac{3}{4}"$ . Длина плечъ колѣнчатаго рычага  $6\frac{1}{2}"$ . Діаметръ горизонтальнаго стержня A' 1". Діаметръ маховичка (средній) 8". Разстояніе оси стержня (A') отъ полотна (подшвы рельса)  $3'7"$ .

### Путевые краны.

Гидравлическіе путевые краны Фастовской желѣзной дороги представляютъ собою *типъ крана съ вращающеюся колонною, клапаннымъ водораспредѣляющимъ механизмомъ и воздушнымъ колпакомъ на горизонтальной питающей вѣтви*, то-есть весьма похожій на типъ, изображенный на чертежѣ 27-ой таблицы XX-ой. Все отличіе между ними состоитъ въ томъ, что рукавъ крана, на который мы только-что сослались, имѣетъ наклонное (къ колоннѣ) положеніе, рукавъ же крана Фастовской дороги—горизонтальное; затѣмъ въ послѣднемъ существуетъ шарообразный воздушный колпакъ (въ верхней части колонны), увѣнчанный фонаремъ; въ кранѣ же, изображенномъ на чертежѣ 27, ни того, ни другаго не имѣется.

Сверхъ всего этого, краны Фастовской дороги стличаются меньшими размѣрами. Главнѣйшіе изъ этихъ размѣровъ слѣдующіе: внутренній діаметръ горизонтальной питающей вѣтви, вертикальной подземной части, собственно колонны и наконецъ рукава крана 4". Длина горизонтальной подземной части крана (разстояніе оси вертикальнаго колѣна отъ стѣны колодца, къ которой примыкаетъ каналъ) 4'. Высота оси этой горизонтальной части отъ пола колодца (подземной камеры) 9". Внутрен-



ній діаметръ еліпсоїдального воздушнаго колпака 11". Внутренняя высота его отъ стыка 1'8 $\frac{1}{2}$ ". Полная длина клапаннаго боченка 1'. Діаметръ отверстія, прикрываемаго клапаномъ 4". Діаметръ клапаннаго стержня: внѣ клапаннаго боченка 1", въ боченкѣ  $\frac{3}{4}$ ". Вышина канала, вмѣщающаго водопроводную трубу 1'5 $\frac{1}{2}$ ". Длина подземной камеры 5'. Ширина ея 3'. Наибольшая вышина ея (отъ пола до вершины свода) 4'3". Толщина стѣнъ камеры 1'4". Толщина фундамента (съ поломъ) 1'5". Толщина свода 1'1". Вертикальное разстояніе горизонтальной питающей вѣтви крана отъ поверхности земли (глубина заложенія водопроводныхъ трубъ) 4'8". Діаметръ отверстія спускнаго люка 1'2". Глубина раструба вертикальной подземной трубы крана 5 $\frac{1}{2}$ ". Внутренній діаметръ раструба 6 $\frac{1}{2}$ ". Внутренній діаметръ устоя 10 $\frac{1}{2}$ ". Вышина устоя 2'. Внутренній діаметръ футлярной колонны: вверху 5 $\frac{1}{2}$ ", внизу (въ пояскѣ) 9". Высота колонны (отъ верхняго края колонны до верхняго же края устоя) 5'2". Внутренній діаметръ шарообразнаго колпака 9 $\frac{1}{2}$ ". Вертикальное разстояніе оси рукава крана отъ поверхности земли (верхней площадки свода подземной камеры) 8'10". Горизонтальное разстояніе оси колонны отъ оси носка крана 4'2". Высота нижняго края носка крана отъ поверхности земли 8'4". Высота оси маховичка отъ поверхности земли 2'4".

### Подогрѣватели.

Подогрѣватели къ бакамъ Фастовской дороги имѣютъ форму нѣсколько отличную отъ тѣхъ подогрѣвателей, которые описаны были нами выше и изображены на чертежахъ 23-емъ и 24-омъ таблицы XVII-ой. Они устроены слѣдующимъ образомъ: на выложенный, независимо отъ стѣнъ и фундамента самаго зданія, кирпичный постаментъ опирается непосредственно нижними краями своими наружная водяная камера подогрѣвателя. Камера эта въ нижней части своей имѣетъ цилиндрическую форму, а затѣмъ переходитъ въ коническую, образуя конусъ значительной высоты сравнительно съ діаметромъ его основанія. Далѣе конусъ этотъ переходитъ снова въ цилиндръ, образующій широкую и довольно высокую трубу, оканчивающуюся чугуною крышкою, снабженною по срединѣ круглымъ отверстіемъ. Огневая камера, помѣщенная внутри подогрѣвателя, имѣетъ форму совершенно подобную формѣ водяной камеры, т. е. состоитъ также изъ цилиндра, переходящаго въ конусъ, который, въ свою очередь, переходитъ снова въ цилиндрическую трубу. Но такъ какъ размѣры всѣхъ этихъ частей огневой камеры меньше соотвѣствующихъ размѣровъ водяной камеры, то между стѣнками всѣхъ частей обѣихъ этихъ камеръ образуется кольцевыхъ сѣченій пространство, наполненное циркулирующею водою. Верхняя цилиндрическая часть огневой камеры, или собственно дымовая труба, проходитъ сквозь отверстіе въ чугунной крышкѣ водяной камеры (плотно соединяясь съ нею) и, поднявшись



кверху, прорѣзываетъ снизу до верху бакъ водоемнаго зданія, а затѣмъ, не измѣняя своего направленія, выходитъ на крышу зданія. Нижняя же цилиндрическая часть огневой камеры, или собственно топочная коробка, не доходить до фундамента подогревателя, а оканчивается на нѣкоторой отъ него высотѣ и прикрѣпляется къ чугунному кольцу, которое, въ свою очередь, прикрѣплено къ наружной водяной камерѣ. На закраины этого кольца опираются головки колосниковъ топочной рѣшетки. Нижняя часть наружной камеры подогревателя (подъ рѣшеткою) служитъ зольникомъ и снабжена отверстіемъ для поддувала. Топочное отверстіе продѣлано въ стѣнкахъ той же камеры, нѣсколько выше рѣшетки, и окружено чугуною горловиною, отдѣляющею его отъ окружающаго водянаго пространства. Циркуляціонныя трубы примыкаютъ къ котлу, какъ обыкновенно, въ самой верхней и самой нижней частяхъ его водянаго пространства. Труба, соединенная съ верхнею частью котла, оканчивается близъ верхняго уровня воды въ бакѣ и несетъ нагрѣтую воду изъ котла въ бакъ; труба же, примыкающая къ нижней части котла, беретъ начало въ нижней части бака (близъ дна его) и несетъ холодную воду изъ бака въ котель.

Форма подогревателя много способствуетъ наибольшему выдѣленію теплоты горячими газами, такъ какъ поверхность нагрѣва сравнительно весьма велика. Сверхъ того значительная часть теплоты, не отданной газами при проходѣ ихъ черезъ подогреватель, отдается ими при проходѣ черезъ самый бакъ водоемнаго зданія.

Приводимъ нѣсколько существеннѣйшихъ размѣровъ подогревателя описанной конструкціи: внутренній діаметръ нижней цилиндрической части водяной камеры 1'10". Внутренній діаметръ огневой камеры 1'6". Высота нижней цилиндрической части водяной камеры надъ фундаментомъ 4'. Высота нижней цилиндрической части огневой камеры надъ рѣшеткою 2'8". Высота верхней поверхности рѣшетки надъ фундаментомъ 1'1". Площадь рѣшетки 0,8' □. Высота конической части огневой камеры 1'4". Внутренній діаметръ основаній этой части: верхняго—6", нижняго—1'6". Высота конической части огневой камеры 1'8". Внутренній діаметръ ея основаній: верхняго—10", нижняго—1'10". Внутренній діаметръ верхней цилиндрической части водяной камеры 10". Высота этой части 3'4". Внутренній діаметръ дымовой трубы 6". Діаметръ циркуляціонныхъ трубъ 1 1/2".

### Промывательные и пожарные краны.

На фиг. Е таблицы XXXI-ой изображенъ разрѣзъ клапаннаго промывательнаго крана, могущаго служить и пожарнымъ. Устройство его слѣдующее: питающая вѣтвь крана оканчивается трубою А, снабженною съ одной стороны раструбомъ В, а съ другой—глухою шайбою С. Труба



эта въ средней своей части даетъ вертикальный отростокъ D, къ флянцу котораго привернуть вертикальный стоякъ E крана. Стоякъ этотъ снабженъ лапками FF, помощью которыхъ онъ прикрѣпляется къ брусу G. Верхній край стояка снабженъ флянцемъ, къ которому привернуть нижнимъ своимъ флянцемъ боченокъ H водораспредѣлительнаго клапана. Боченокъ этотъ имѣетъ обыкновенную форму и снабженъ діагональною перегородкою, въ которой продѣлано отверстіе, прикрываемое клапаномъ J. Клапанъ этотъ имѣетъ горизонтальную ось, проходящую черезъ сальникъ K, и управляется маховичкомъ L. Къ верхнему флянцу боченка привернуто изогнутое чугунное колѣно M, оканчивающееся нарѣзаннымъ наконечникомъ N. На этотъ наконечникъ можетъ быть навернуть или гуттаперчевый промывательный рукавъ, или же пожарная кишка.

Внутренній діаметръ: питающей вѣтви крана 5", вертикальнаго стояка 3".

Описывать водоразборные краны, равно какъ и различныя мелкія детали водоснабженія Фастовской дороги, мы не будемъ, такъ какъ устройство ихъ разнится весьма мало отъ устройства этихъ частей, примѣненныхъ на другихъ дорогахъ и описанныхъ уже нами выше.

Сдѣлавъ этотъ бѣглый очеркъ водоснабдительныхъ сооруженій Фастовской дороги, мы обращаемъ вниманіе читателя на то, что строитель дороги имѣлъ, повидимому, полную возможность, пользуясь опытомъ другихъ дорогъ, построенныхъ ранѣе, извлечь изъ этихъ опытовъ множество полезныхъ практическихъ свѣдѣній, касающихся достоинствъ различныхъ частей водоснабженія, и затѣмъ, сведя всѣ эти данныя въ систему, выработать, на основаніи ихъ, если не *новые*, то, по крайней мѣрѣ, *улучшенныя* типы этихъ частей; между тѣмъ въ лежащихъ передъ нами чертежахъ сооруженій мы не только не видимъ никакихъ *улучшеній* типовъ, но даже правильнаго и цѣлесообразнаго *выбора* этихъ типовъ изъ нѣсколькихъ уже примѣненныхъ къ дѣлу.

Почти то же самое можно сказать и относительно *взаимнаго сочетанія* между собою различныхъ типовъ паропроизводителей, двигателей и водоподъемниковъ—этомъ больномъ мѣстѣ устройства желѣзнодорожныхъ водоснабженій. Но справедливость требуетъ замѣтить, что все-таки въ этомъ вопросѣ замѣчается со стороны строителя нѣкоторое стремленіе слѣдовать теоретическимъ указаніямъ и не пренебрегать ими безусловно. Какъ на примѣръ подобнаго стремленія, можно указать на примѣненіе на большемъ числѣ станцій дороги горизонтальныхъ, постоянныхъ паровыхъ котловъ, которые хотя и не могутъ назваться безусловно хорошими и выгодными, но, во всякомъ случаѣ, несравненно лучше трубчатыхъ и другихъ переносныхъ котловъ обезпечиваютъ правильность водоснабженія и удовлетворяютъ экономическимъ требованіямъ.



И такъ послѣднее, можно сказать, слово въ дѣлѣ устройства водоснабженія станцій нашихъ желѣзныхъ дорогъ, какъ видимъ, далеко еще не удовлетворяетъ тому идеалу водоснабженія, который мы старались выяснить во многихъ мѣстахъ этой книги и который можетъ быть оформленъ слѣдующимъ образомъ: *такимъ образомъ, правильности водоснабженія при минимизированныхъ эксплуатационныхъ расходахъ.*





## Насосы системы Шреблера.

№ насоса.	№ 00 *).	№ 0.	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8 **).	№ 9.
Диаметръ забирной трубы. . .	$\frac{3}{4}$ "	1"	1"	2"	2"	2"	2"	2 $\frac{1}{2}$ "	3"	3"	4"
Число оборотовъ вала въ 1 м. .	100	80	100	60	80	60	120	100	110	100	110
Высота подъема (полн.). . . .	—	40'	40'	40'	88'	128'	128'	123'	128'	70'	300'
Количество воды въ 1 часъ (к.ф.)	39	65	125	228	392	593	871	763	1296	821	1313
Сила потребляемая насосомъ. .	1 чел.	1 чел.	1 чел.	2 чел.	4 чел.	6 чел.	2 п. л.	3 п. л.	3 п. л.	2 п. л.	4-12 п. л.
Вѣсъ насоса въ пудахъ . . . .	$\frac{3}{4}$	1	1 $\frac{3}{4}$	5	6	14	10 $\frac{1}{4}$	8	14 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	18
Площадь занимаемая насосомъ.	8"×10"	9"×11"	12"×14"	20"×22"	30"×22"	30"×22"	36"×30"	35"×28"	48"×42"	48"×30"	50"×38"
Цѣна насоса въ рубляхъ . . .	40	65	80	120	200	250	300	275	350	350	500

\*) Насосъ № 00 предназначенъ для питанія паровыхъ котловъ.

\*\*) Насосъ № 8 предназначенъ для поднятія густыхъ жидкостей.



**Таблица размѣровъ путевыхъ гидравлическихъ крановъ.**

Къ страницѣ 141-ой.

НАЗВАНІЯ ЧАСТЕЙ КРАНОВЪ.	Типъ по черт. 25 и 26.		Типъ по чертежу 27.		
	Оренбургской ж. д.	Ніевъ-Брест- ской ж. д.	Оренбургской ж. д.	Ростово-Вла- динавказской ж. д.	Уральско-Гор- нозаводской ж. д.
	СЪ ЗАДВИЖКАМИ.		СЪ КЛАПАНАМИ.		
Длина подземной камеры (въ свѣту) . . . . .	6'6"	7'3"	6'0"	6'6 1/2"	6'7"
Ширина подземной камеры (въ свѣту) . . . . .	3'6"	3'5"	3'2"	3'2"	3'2"
Наибольшая высота камеры . . . . .	5'7"	7'1"	5'10"	5'4 1/2"	5'7"
Толщина стѣнъ камеры . . . . .	1'6"	2'2"	1'9"	1'9"	1'9"
Толщина кладки пола . . . . .	6"	4"	10"	5"	5"
Толщина свода . . . . .	1'4"	не имѣется	1'5"	1'5"	1'4"
Ширина водопроводнаго канала, примыкающаго къ камерѣ . . . . .	1'3"		1'6"	1'2"	1'1"
Вышина канала . . . . .	2'		1'8 1/2"	1'9"	1'9"
Ширина и длина люка . . . . .	1'8"□	2'1/2"□	1'1"×3'5"	1'6 1/2"○	1'6"□
Ширина и длина окошка въ сводѣ, черезъ кот. прох. верт. труба . . . . .	1'6"□	не имѣется.	1'5"□	1'3 1/2"□	1'3 1/4"□
Внутренній діаметръ водопроводныхъ трубъ . . . . .	4"		5"	5"	5"
Разстояніе оси горизонтальн. трубы отъ пола камеры . . . . .	11"	1'1/2"	10"	11"	1'
Разстояніе оси горизонт. трубы отъ поверхности полотна (глубина заложенія трубъ) . . . . .	6'	6'1"	6'2"	6'	6'1"
Длина горизонтальной части трубы въ камерѣ . . . . .	3'4 1/2"	2'4 1/8"	7'1/2"	8'3/8"	8'1/2"
	(отъ оси гориз. вѣтъ до оси вертикальн. трубы).	(отъ задвижки до оси верт. трубы).	(отъ передн. фланца клап. боч. до оси верт. трубы).	(тоже).	(тоже).
Длина боченка (между наружн. поверхност. фланцевъ) . . . . .	не имѣется.	е т с я .	1'5"	1'3 3/4"	1'3 1/2"
Вышина ящика для задвижки . . . . .	10"	3'1/2"	не имѣется.	е т с я .	е т с я .
Ширина его . . . . .	5"	7"			
Діаметръ отверстія, прикрываемаго задвижкой . . . . .	2'3/4"	3"			
Внутренній діаметръ спускнаго канала . . . . .	3'1/2"	н е ч и м ѣ т с я .	1'2 1/2"	1'2"	1'2 1/2"
Діаметръ душника . . . . .	не имѣется.	е т с я .	2'	2'2"	2'2"
Вышина душника . . . . .			5'1/2"	5"	5"
Діаметръ отверстія, прикрываемаго клапаномъ . . . . .			1'1/2"	1'1/2"	1'1/2"
Діаметръ стержня задвижки или клапана . . . . .	1"	1" и 1 1/4"	11"	9'8"	10'
Полная длина стержня . . . . .	8'6"	10'3"	(съ хвостомъ).	(тоже).	(тоже).
Вышина маховичка или рукоятки надъ поверх. земли . . . . .	2'3"	3'6"	3'4"	2'7"	2'11"
	(маховикъ).	(рукъ).	(рукъ).	(маховикъ).	(маховикъ).
Діаметръ маховичка . . . . .	1'	—	—	10'1/4"	10"
Полная длина рукоятки . . . . .	—	1'6"	1'2"	—	—
Внутренній діаметръ раструба вертик. колѣна . . . . .	7"	не имѣется,	7'1/2"	8"	8"
Глубина раструба (до опорныхъ закраинъ) . . . . .	5'1/2"	такъ какъ труба не подвѣшена.	6"	7"	7"
Вышина сальника . . . . .	4'1/2"		4'1/2"	4'1/2"	4'1/2"
Толщина мѣднаго прокладочнаго кольца . . . . .	—		3/8"	3/8"	3/8"
Вертикальн. разстояніе оси нижн. гориз. колѣна до оси рукава крана . . . . .	16'10"	17'7"	18'2"	16'	16'5 1/2"
Полная вышина вертик. подъем. трубы (отъ оси ея нижняго горизонтальнаго колѣна) . . . . .	19'2"	19'	20'	13'	11'6"
	(до верхн. фланца воздушн. колѣн.).	(до верхн. точки полукр. колѣна).		до наконечника.	до наконечника.
Разстояніе (верт.) отъ оси рукава крана до нижн. края его носка . . . . .	8'3/4"	7"	7'1/4"	10"	10"
Разстояніе (верт.) края носка отъ верхняго уровня рельса . . . . .	9'9 1/2"	9'1'1/2"	10'4"	9'6"	9'6"
Разстояніе (верт.) края носка отъ верхняго уровня полотна . . . . .	10'2'1/4"	9'6"	10'8 3/4"	9'10 3/4"	9'10 3/4"
Вылетъ крана (гориз. разст. отъ оси носка до оси верт. подъем. трубы) . . . . .	5'9 1/2"	7'9 3/4"	6'2"	5'2 1/2"	5'2"
Діаметръ горизонтальнаго рукава крана . . . . .	4"	4"	5'1/2"	5"	5"
Діаметръ шарообразнаго воздушнаго колпака . . . . .	1'1"	не имѣется.	1'	не имѣется.	7"
Внутренній діаметръ футляра: сверху . . . . .	8"	8'3/8"	7'1/2"	6'1/2"	11"
внизу . . . . .	10"	1'	11'1/2"	10'1/2"	6'6"
Полная вышина футлярной колонны . . . . .	8'1"	11'6"	8'8"	6'5"	6'6"
		(отъ фундам. доски).			
Толщина стѣнокъ футлярной колонны . . . . .	1"	1'1/2"	1'1/2"	7'1/8"	3'1/4"
Внутренній діаметръ устоя крана . . . . .	1'	устоя не имѣется.	1'1'1/2"	1'1'1/4"	1'1'3/8"
Полная вышина устоя (съ фундам. доскою) . . . . .	2'3"		1'10"	2'4'1/2"	2'6"
Толщина стѣнокъ устоя . . . . .	1"		1'1/2"	1"	1"
Толщина основнаго креста устоя . . . . .	1'3/4"	7/8"	1'1/2"	1"	1"
		(толщина обшей фундам. доски).			
Діагональное разстояніе между центрами накрестъ лежащ. отверст. для болтовъ . . . . .	4'5"	6'	3'3"	3'4"	3'3"
Діаметръ фундаментныхъ болтовъ . . . . .	1"	1"	1"	1"	1"
Ширина печки . . . . .	10"	печи не имѣется.	10"	10"	10"
Длина печки . . . . .	1'		1'	11'1/2"	11"
Вышина ея надъ колосниками . . . . .	11'1/2"		11'1/4"	10'1/2"	11"
Діаметръ отверстія, сообщающ. печь съ кольцеобр. простр. внутри крана . . . . .	3'1/2"		5'1/2"	4'1/4"	4'3/4"
Площадь рѣшетки . . . . .	63,5"□		50,2"□	91,2"□	86,3"□
Внутренній діаметръ вертикальной части насаднаго (вращающагося) колѣна . . . . .	не имѣется.	6'1/4"	не имѣется.	не имѣется.	не имѣется.
Внутр. діаметръ горизонтальной части того же колѣна . . . . .		4"			
Діаметръ стоячаго вала, вращающаго колѣно . . . . .		2"			
Полная вышина стоячаго вала . . . . .		7'8"			
Длина лежачаго вала . . . . .		1'6"			
Діаметръ его . . . . .		1"			
Высота оси его надъ уровнемъ полотна . . . . .		4'			