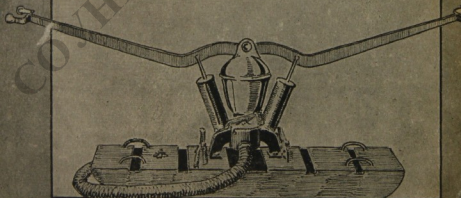


2.227523

ИНЖЕНЕР А. Н. КАВЕРИН

РУЧНЫЕ ПОЖАРНЫЕ НАСОСЫ



ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРОДНОГО КОМИССАРИАТА
ВНУТРЕННИХ ДЕЛ

№ _____

БЕРЕГИТЕ КНИГИ!

**НЕ ПЕРЕГИБАЙТЕ КНИГУ
В О ВРЕМЯ ЧТЕНИЯ**

Не загибайте углов.

Не делайте надписей на книге.

Не смачивайте пальцев слю-
ною, пере листывая книгу.

Заплетывайте книгу в бумагу.



Инж. Л. Н. КАВЕРИН

РУЧНЫЕ ПОЖАРНЫЕ НАСОСЫ

ИХ УСТРОЙСТВО, ДЕЙСТВИЕ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К НИМ
И УХОД ЗА НИМИ.

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ПОЖАРНЫХ И СТРАХОВЫХ РАБОТНИКОВ
И СЕЛЬСКИХ ПОЖАРНЫХ ДРУЖИН

4-е ИЗДАНИЕ

КНИГОХРАНИЛИЩЕ ЦЕНТРАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛЬНАЯ
ОБЛ. БИБЛИОТЕКА
г. СВЕРДЛОВСК ИМЕНИ

В. Г. БЕЛИНСКОГО

гор. Свердловск,

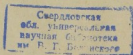
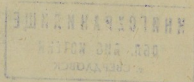
улица Карла Либкнехта № 2.

Телефон 10-14.

628.74

СОУНЬ им. В. Г. Белинского

2224523



ОТ РЕДАКТОРА.

Выходящий 4-м изданием труд инженера Л. Н. Каверина под заглавием «Ручные пожарные насосы» является едва ли не единственным популярным руководством для пожарных и страховых работников, помогая им ориентироваться при выборе ручных пожарных насосов, при покупке, уходе и выполнении простейшего ремонта их, а также при применении их в пожаротушении.

По нашему мнению и отзывам многих специалистов пожарного дела, книга Л. Н. Каверина содержит в себе ценный материал, в достаточной степени и в доступной форме освещающий принципы действия пожарных насосов (ручных труб и насосов «Челленж»), особенности их устройств и конструкции основных их частей и заключающий указание различных условий и приемов в практическом пользовании пожарными трубами.

При сильном росте в СССР добровольных пожарных дружин растет и нужда в подобного рода пособиях.

Переиздавая труд Л. Н. Каверина, по возможности в неприкосновенном виде, местами пришлось внести в текст небольшие изменения и редакционные исправления.

При проводимой в настоящее время метрической системе все линейные меры, т.-е. длины рукавов, высоты всасывания и нагнетания насосов, величины напора и пр., в настоящем переиздаваемом руководстве перечислены на метрические меры как в тексте, так и в таблицах, построение которых сохранено прежним. Размеры диаметров рукавов и цилиндров насосов оставлены в дюймах, поскольку не закончено еще в данное время установление нормальных размеров этих диаметров и необходимых округлений при перечислении дюймов в миллиметры.

Книга предназначена для пожарных организаций, пожарных и страховых работников. Ее можно также рекомендовать для слушателей краткосрочных пожарных курсов, библиотек технических школ и изб-читален.

К. М. Яичков.

СОУНЬ им. В. Г. Белинского

ВВЕДЕНИЕ.

Главным средством для тушения пожаров является вода. Однако, вода не повсюду имеется в непосредственной близости от места пожара.

В городах, имеющих водопровод с сетью труб по улицам, с пожарными кранами (гидрантами), установленными более или менее близко один от другого, дело пожаротушения облегчено и упрощено. Чтобы получить струю воды, в этом случае требуется лишь присоединить пожарный рукав к гидранту, и, если напор воды у последнего достаточно велик, то и струя является достаточной для непосредственного тушения.

В крестьянских же селениях нет не только таких «пожарных кранов» — для получения пожарной струи, но и вообще никаких водопроводов, из которых можно было бы пополнять бочки, ведра и т. п. Поэтому в селах приходится на случай пожаров или запасать воду в особых резервуарах, чанах, бочках и т. п., или пользоваться естественными источниками воды: рекой, озером, прудом, или же создавать для запасов воды искусственные пруды, запруды, колодцы и т. д.

Хранение воды для противопожарных целей в баках и чанах практикуется не повсюду, воды не бывает в достаточном количестве; кроме того, она в баках без возобновления портится, вызывая неудобства в санитарном отношении, наконец, зимой замерзает и т. д., поэтому лучше достигающими цели являются водохранилища большей вместимости (река, пруд), находящиеся по возможности вблизи построек.

Вследствие весенних разливов рек селения не могут, вообще говоря, быть расположенными на низком берегу в непосредственной близости к реке. Люди селятся часто наверху или на склонах крутого берега и вообще вне разлива реки, — более или менее отдаленно от нее. Что касается колодцев, то хотя они и устраиваются по большей части внутри селений, близко от построек, однако, добывание воды из них не всегда легко. Колодцы не глубоки; сплошь и рядом при усиленной откачке во время пожара вода выкачивается без остатка; деревенские приспособления в виде ворота, журавля или деревянного насоса недостаточно производительны или ломаются при усиленной работе в самую нужную минуту и т. д.

Но так или иначе, в каком бы источнике вода ни была, и где бы водохранилище ее ни находилось, эта вода сама огня не потушит; необходимо иметь ее в виде сильной струи. Правда можно заливать

огонь и из ведра, но всякому известно, что ведрами горящего дома не потушишь и даже близко к сильному огню с ведрами не подойдешь, поэтому (для получения струи) необходимо иметь особые приборы, называемые пожарными насосами, или как принято говорить — пожарные трубы.

А так как не всегда возможно с помощью пожарного насоса одновременно выкачивать воду из колодца или пруда и получать из него струю достаточной силы, то возникает вопрос о снабжении пожарных труб водой из имеющихся источников. Такая подача воды к месту пожара может производиться двумя способами: или перевозкой (переноской) в каких-либо сосудах: бочках, ведрах, или перекачиванием воды по рукавам. Практика показывает, что недостаток бочек на пожаре — явление обычное, и что благодаря неудовлетворительному состоянию дорог, распутице или крутым подъемам от реки, пожарные трубы, даже несмотря на то, что количество бочек и достаточно, часто стоят в бездействии; говорить же о сколько-нибудь производительной доставке воды помощью переноски ведрами «цепью» — не приходится.

Таким образом, самое поверхностное наблюдение за пожаротушением в деревне подскажет, что в большинстве случаев также необходимы насосы для перекачивания воды к месту пожара по рукавам или для наполнения бочек. В том случае, когда для добывания приходится пользоваться колодцами, и колодцы эти глубокие (более 7 метр. от поверхности земли до уровня воды в них), также требуются особые колодезные насосы, которыми можно выкачивать воду на вылив у колодца в бочки или ведра и подавать ее, кроме того, по рукаву на то или иное расстояние от колодца.

Итак, для получения пожарной струи, для перекачивания воды из одного места в другое и для подачи ее из колодцев требуются насосы.

Насосы бывают различной величины (подающие различные количества воды), самого разнообразного устройства, приводимые в движение паром, бензиновыми и другими двигателями или вручную; строятся они из различных материалов; некоторые делаются переносными, другие постоянными для установки на одном месте и проч. В дальнейшем мы будем касаться лишь ручных насосов поршневого типа, т. е. имеющих цилиндры и поршни. Описание же насосов колесных и центробежных, паровых и бензиномоторных, применение которых в сельской пожарной практике весьма желательно и с каждым годом увеличивается, здесь не помещено, требуя специального труда.

ГЛАВА I.

§ 1. Действие насосов.

Действие всех насосов поршневого типа основано на следующих принципах.

Как показывает само название «насос», они насосывают (всасывают) воду и затем гонят ее или вверх, или по длинному рукаву вдаль, или через короткий рукав в наконечник (мундштук), через который вода выбрасывается в виде струи. Случается, что приходится в одно и то же время насосом подавать воду в гору по длинному рукаву, на конце которого имеется еще ствол (брандспойт), снабженный мундштуком; так что в таком случае насос сразу выполняет все эти три работы, и этого можно достигнуть, рассуждая теоретически, помощью всякого насоса.

Одним и тем же насосом, следовательно, можно пользоваться и для подачи воды на расстояние—вдаль, и для получения струи и т. д. Пожарной трубой можно перекачивать воду по рукаву, а так называемый насос «Челленж» можно применить (отчасти) как пожарную трубу для тушения струей.

Однако, несмотря на вышесказанное, насосы строятся все-таки различного вида, или, как говорят, различных конструкций, и это делается потому, что ограниченному числу качальщиков тяжело одновременно, например, подавать воду вдаль, да еще в мундштук. Лучше в таком случае иметь два насоса: один для перекачки воды, а другой—для тушения пожара. Естественно, что тот насос, который предназначен для перекачки воды, рациональнее устроить так, чтобы он наилучшим образом исполнял эту свою главную задачу и был бы для этой цели наиболее удобен; другой же насос построить так, чтобы он наилучшим образом удовлетворял другим условиям работы—давал лучшую струю. Еще большее различие в устройстве насосов получается в случаях применения их для выкачивания воды из колодезьев. Если колодец мелкий, можно пользоваться пожарной трубой или насосом «Челленж», а при глубоких колодцах необходимо применять насосы особого устройства, очень отличного от «Челленжа» и пожарной трубы; да и сами по себе «колодезные» насосы делаются разных конструкций в зависимости от глубины колодца, числа качальщиков и т. д.

Однако, возвращаясь к сказанному в начале этой главы, повторяем снова: все поршневые насосы работают одинаково—по одному принципу.

§ 2. Движение воды в насосе.

Чтобы было понятно действие поршневого насоса, надо знать, прежде всего, из каких главных частей состоит он.

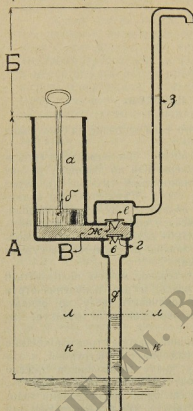


Рис. 1.

На рис. 1 показана схема насоса простейшего устройства.

Главные части его следующие: *а* — цилиндр, *б* — поршень, который, плотно прикасаясь к стенкам цилиндра, может ходить вверх и вниз; *в* — всасывающий клапан (нижний), прикрывающий отверстие *г* — во всасывающую трубу (или резиновый спиральный рукав — *д*, нижний конец которого опущен в воду; *е* — нагнетательный клапан (верхний), прикрывающий отверстие — *ж* в нагнетательный штуцер (или пеньковый выкидной рукав) — *з*.

Отвесное расстояние — *А* от насоса до уровня воды в источнике (т. е. в колоде, реке и т. п.) называется высотой всасывания, а расстояние — *Б* от насоса до места вылива из нагнетательной трубы, также измеренное по отвесу, называется высотой нагнетания.

Представим себе, что поршень находится в самом низу цилиндра, и посмотрим, что произойдет, если мы будем поршень двигать вверх. Как только он начнет подниматься, то воздух, находящийся между поршнем и клапанами, станет расширяться, и в пространстве *В* (на рисунке заштриховано) произойдет разрежение¹⁾, вследствие чего воздух, находящийся во всасывающей трубе — *д*, приподнимет клапан — *в* и потечет внутрь насоса, под поршень; клапан же — *е*, закрывая проход из нагнетательной линии, не допустит наружному воздуху проникнуть внутрь насоса.

Так как нижний конец всасывающей трубы открыт, то давлением наружного воздуха (т. е. давлением атмосферы) вода будет вгоняться во всасывающую трубу на место воздуха, ушедшего из последней через всасывающий клапан в насос. Следовательно, к тому времени, когда поршень дойдет до своего верхнего положения, внутри

¹⁾ Пространство *В*, называемое «вредным пространством», стремится иметь в пожарных насосах возможно малым; чем оно меньше, тем это разрежение будет совершеннее. Подробн. см. далее стр. 27.

всасывающей трубы поступит некоторое количество воды, которая поднимется в трубе, скажем, до уровня $к-к$.

Этот период работы называется *периодом всасывания*.

При обратном движении поршня вниз разреженный в цилиндре воздух начинает сжиматься, клапан — *в* закроет проход во всасывающую трубу; нагнетательный же клапан — *г* давлением сжимаемого в цилиндре воздуха откроется, и последний будет выгоняться из цилиндра наружу в нагнетательное отверстие до тех пор, пока поршень не дойдет до самого низшего своего положения.

Этот период работы насоса называется *периодом нагнетания*.

При следующем поднятии поршня явление повторится; во всасывающую трубу снова войдет некоторое количество воды, и уровень ее от $к-к$ поднимется до $л-л$. Таким образом, с каждым качанием, вода, поднимаясь все выше и выше во всасывающей трубе, может достигнуть всасывающего клапана — *в*, заполнит цилиндр насоса и начнет выбрасываться из него через нагнетательный клапан в нагнетательное отверстие. Воздух из всасывающей трубы и цилиндра будет выкачен весь, и насос начнет подавать воду.

При под'еме поршня, насос будет всасывать ее, а при опускании — нагнетать.

Таким именно образом и происходит всасывание и нагнетание в поршневых насосах «Челленж», пожарных трубах, колодезных насосах и проч.

Спрашивается, всегда ли, однако, произойдет всасывание и нагнетание воды так, как описано выше; всегда ли вода достигнет цилиндра насоса?

Оказывается, что нет. Даже, если насос находится в полном порядке — вполне исправен, может случиться, что вода, заполняя всасывающую трубу, дойдет до некоторого в ней уровня и не поднимется выше, сколько бы ни двигали поршень вверх и вниз; так что самый лучший, новый, исправный насос не выбросит ни одной капли воды.

Такой, как говорят, «отказ» в работе произойдет в том случае, если насос будет слишком высоко поставлен над водой. Могут быть, как увидим далее, и другие случаи отказа от присасывания — по другим причинам, поэтому необходимо вопросу о всасывании уделить особое внимание, так как в большинстве случаев, если насос работает плохо, то потому, что плохо всасывает.

Что же происходит с насосом, когда он установлен слишком высоко над уровнем воды?

То, что при давлении поршня на воду, она открывает нагнетательный клапан и поднимается сама вверх по нагнетательной трубе, вполне понятно и легко представляемо. Поршень давит на прикасающиеся к нему частицы воды, те давят на следующие и, так как вода не сжимаема, то давление немедленно передается до самого верха нагнетательной трубы, и вода выливается из нее наружу (нагнетание насосом). Иное дело всасывание. Между поршнем и водой, находящейся, скажем, в колоде, нет никакой видимой механической связи. Было бы, например, совершенно понятно действие поршня на воду в колоде, если бы от поршня вниз спуска-

лась веревка с каким-нибудь открытым сосудом на конце (таким, примерно, образом, как устраивается ворот с бадьей для под'ема воды или так называемые «цепные насосы»). Тогда при под'еме поршня он тащил бы за собой воду; но у поршневых насосов подобных приспособлений нет. Вода, в начале работы даже не прикасаясь к поршню, как бы сама поднимается во всасывающей трубе. Конечно, то, что вода поднимается «сама», только кажется. В действительности ничего само по себе не делается: должна существовать сила, поднимающая воду при всасывании, и, как было уже указано, эта сила есть давление атмосферы (давление наружного воздуха), вталкивающее воду во всасывающую трубу.

Так как воздух давит на открытую поверхность воды в колодце или реке с определенной ¹⁾ силой, то и вода этим давлением может быть поднята во всасывающую трубу лишь до определенной высоты, выше которой вода подняться в трубе не может.

Высота эта, равная 10 метрам, и есть теоретический предел для всасывания всех насосов. В действительности же, приходится всегда располагать насосы на высоте ниже 10 метров над водой, так как часть этого атмосферного давления тратится на различные сопротивления при движении воды через приемную сетку, во всасывающем рукаве и в самом насосе, так что высоту всасывания надо иметь во всяком случае не более $6\frac{1}{2}$ —7 метров считая по отвесу от уровня воды в реке, пруде или колодце до верхнего цилиндра насоса. Мерить высоту всасывания не от уровня воды, а от приемной сетки, опущенной в воду, неправильно.

Чем длиннее всасывающий рукав, тем сопротивление его движению воды больше, поэтому при длинном рукаве насос надо ставить над уровнем воды еще ниже.

Здесь уместно упомянуть о том, что затрата силы на под'ем воды одинакова, будет ли, например, при общей высоте под'ема в 14 метров высота всасывания 2 метра, а высота нагнетания 12 метр., или высота всасывания 5 метр., а высота нагнетания 9 метр. и т. п., так как затрата силы зависит от этой общей высоты под'ема.

§ 3. Движение воды во всасывающем рукаве.

Соответственно только что сказанному о сопротивлении движению воды, которое оказывает всасывающий рукав, нельзя, не обращая внимания на высоту всасывания, удлинять чрезмерно приемный спиральный рукав, а нужно сообразоваться, при выборе длины рукава, с высотой всасывания и наоборот. Нужно знать поэтому, как велико это сопротивление в рукаве и от каких причин оно зависит.

Сопротивление движению воды во всасывающем рукаве вызывается трением ее при проходе через рукав; оно тем больше:

- 1) чем рукав длиннее;
- 2) чем он уже (меньшего диаметра);
- 3) чем воды через рукав в каждую минуту проходит больше, и
- 4) чем рукав внутри грязнее.

¹⁾ Давление это, впрочем, немного изменяется в зависимости от высоты стояния барометра и высоты места над уровнем моря.

В следующей таблице 1 приведены величины (приблизительно) этого сопротивления в метрах или, как говорят, потери напора на трение в чистых резиновых спиральных рукавах.

Покажем на примерах, как пользоваться этой таблицей при решении различных задач о всасывании насосов.

Пример 1. Определить потерю напора в спиральном рукаве диаметром $2\frac{1}{4}$ " длиной 14 метр., при производительности насоса в 20 ведер в минуту.

По таблице на пересечении строки 20 ведер и вертикального столбца $2\frac{1}{4}$ " находим цифру 0,36; это значит, что потеря на трение будет при 7-метровом рукаве 0,36 метр., следовательно, при 14-метр. рукаве сопротивление возрастет вдвое и будет равно $0,36 \times 2 = 0,72$ метр.

Таблица № 1. Потери напора в приемном рукаве в метрах на 7,1 метр. длины рукава.

Диаметр рукава в дюймах:	$1\frac{1}{4}$ "	$1\frac{1}{2}$ "	$1\frac{3}{4}$ "	2"	$2\frac{1}{4}$ "	$2\frac{1}{2}$ "	$2\frac{3}{4}$ "	3"
Производи- тельн. в мин. вед:								
3	0,21	0,08	0,04	—	—	—	—	—
5	0,55	0,21	0,10	0,05	—	—	—	—
8	1,35	0,53	0,23	0,12	0,06	—	—	—
10	2,08	0,78	0,36	0,17	0,10	—	—	—
12	2,24	1,12	0,50	0,25	0,14	0,08	—	—
14	3,91	1,44	0,68	0,33	0,18	0,10	0,06	—
16	—	2,07	0,87	0,43	0,23	0,14	0,08	0,05
18	—	—	1,09	0,55	0,29	0,16	0,10	0,06
20	—	—	1,35	0,65	0,36	0,21	0,13	0,08
22	—	—	1,56	0,78	0,43	0,24	0,15	0,10
25	—	—	—	1,00	0,55	0,31	0,18	0,12
30	—	—	—	1,42	0,78	0,44	0,26	0,17

Примечание. Как в этой таблице, так и в дальнейшем всюду под ведром подразумевается нормальное ведро, вмещающее 30 фунтов воды.

Пример 2. Считая, что допустимо иметь высоту всасывания 5,7 метр. при 10,5-метровой длине рукава, определить, какую высоту всасывания можно допустить при подаче 18 вед. в минуту и длине всасывающего рукава в 28 метр., диаметром 2"?

По таблице находим потерю на 7,1 метр. длины — 0,55 метр., так что на 17,5 лишних метр. рукава потеря будет равна $0,55 \times \frac{17,5}{7,1} = 1,35$ м. Вычитая ее из 5,7 метр. определим допустимую высоту всасывания равной $5,7 - 1,35 = 4,35$ метр.

Пример 3. Может ли пожарная труба при всасывающем рукаве 1 1/4" diam., длиной в 21,3 метр. подать 14 ведер в минуту?

По таблице потеря на 7,1 метр., — 3,91 метр., а на длине 21,3 метр. $3,91 \times 3 = 11,73$ метр., т.-е. даже более теоретического предела всасывания 10 метр., и насос работать с такой производительностью не может. Чтобы уменьшить трение в рукаве, необходимо удовольствоваться меньшим количеством воды в минуту и качать реже. Если высота всасывания в этом случае в зависимости от местных условий должна быть 2,1 метр., то потерю на трение надо иметь не свыше $6,3 - 2,1 = 4,2$, что на каждые 7,1 метр. рукава даст $4,2 : 3 = 1,4$ метр. Из таблицы видим, что производительность должна быть менее 10 вед. — приблизительно же около 8 вед. в минуту.

Таблица № 1 и приведенные примеры указывают, что всасывающие рукава лучше иметь короче и большего диаметра. Каких-либо вполне определенных пределов наибольшей допустимой длины всасывающих рукавов, как это было установлено по отношению к высоте всасывания, установить, строго говоря, невозможно. В одном случае длина эта одна, а в другом для того же самого насоса — другая. Но есть еще одно обстоятельство, с которым надо считаться при работе пожарных насосов, ограничивающее длину всасывающего рукава. Легко заметить, что чем длиннее всасывающий рукав, тем он при качке насоса (особенно усиленной) лежит менее спокойно — сильнее дергается, при чем производительность пожарной трубы ухудшается, страдают при этом и клапаны — скорее изнашиваются, так что более 10—14 метр. длину всасывающего рукава допускать без крайней необходимости вообще не следовало бы. Впрочем, если качать медленно или, если пожарная труба снабжена особым всасывающим колпаком, ослабляющим дергание приемного рукава и облегчающим работу клапанов, то длину рукава можно еще несколько увеличить. При высоте всасывания, приближающейся к 6 метрам, наоборот, следует иметь рукава как можно короче.

Диаметр приемных рукавов у пожарных труб выбирается в зависимости от производительности трубы, иначе сказать — в зависимости от ее величины и делается равным около половины диаметра цилиндров.

Диаметр цилиндров . . .	5 3/4"	5 1/4"	5"	4 1/2"	4"	3 1/2"	3 1/4"
Произв. ведер	30	27	25	22	18	13	11
Диаметр рукавов . . .	3"	2 3/4"	2 1/2"	2 1/4"	2 1/4"	2"	1 3/4"
Потеря напора по табл.	0,17	0,22	0,31	0,43	0,29	0,29	0,43 метр.

При таком отношении диаметров потеря на трение, как видно, очень невелика.

Кроме надлежащего выбора диаметра приемных рукавов заводы, изготовляющие пожарные насосы, с целью получить наилучшее присасывающее действие последних, применяют помимо всасывающего колпака еще особые меры. Об этом будет сказано далее, при описании конструкции пожарных насосов; теперь же перейдем к вопросу о нагнетании.

§ 4. Нагнетание воды насосом.

Как было описано выше, давлением поршня вода выталкивается из насоса через нагнетательное отверстие (в пожарных насосах в выкидной рукав) с известной силой, поэтому она обладает известным давлением, напором. Этот напор можно использовать различным образом:

- 1) для подачи воды вверх, в гору;
- 2) для перекачки ее по длинному рукаву, при чем напор в этом случае расходуется на трение воды в рукаве;
- 3) для получения струи из мундштука; в нем напор преобразуется в скорость, с которой вода выбрасывается из мундштука.

Случается в одно и то же время подавать воду на гору по длинному рукаву, на конце которого имеется мундштук.

Рассмотрим все эти три случая нагнетания сначала в отдельности.

1) Нагнетание вверх. Для высоты нагнетания в противоположность высоте всасывания не существует теоретического предела; можно построить насос, способный подавать воду на очень большую высоту, — хотя на версту вверх и более. Естественно, однако, чем высота нагнетания больше, тем тяжелее становится качать коромысло, так как давление воды в насосе на поршень возрастает пропорционально этой высоте. Поэтому давление в насосе и измеряется высотой водяного столба или «атмосферами». Давление атмосферы соответствует давлению водяного столба высотой, как было указано выше, около 10 метр.

Оставляя цифровые данные по вопросу о нагнетании вверх до описания работы насосов разных размеров, заметим пока, что в практике пожарного дела предел для напора устанавливает нередко или 1) качество выкидных рукавов, способных выдержать лишь определенное давление, превышать которое без риска порвать рукав нельзя, или 2) пожарное соотношение в частях механизма насоса.

Ручные пожарные насосы испытываются на заводах обыкновенно на 10 атмосфер, так что могут выдержать давление столба воды в 100 метров. Но если попробовать пожарной трубой качать воду на гору такой высоты, то окажется, что работа качальщикам будет не под силу. На практике, при нагнетании в мундштук или при перекачке по длинному рукаву давление внутри насоса бывает не выше 4—5 атмосфер, т.е. в 2 раза менее. Обыкновенные пенковые выкидные рукава новые выдерживают 8 атмосфер давления, но чем они старше, тем давление должно быть меньше.

§ 5. Движение воды в нагнетательном рукаве.

На перекачку по нагнетательному рукаву воды вдаль затрачивается некоторая сила, хотя бы рукав и был проложен по ровному месту—горизонтально. Это зависит от того, что выкидные рукава оказывают сопротивление движению воды (еще большее, чем всасывающие), при чем потеря напора на трение в них зависит от рода материала рукавов ¹⁾.

Сопротивление тем больше:

- 1) чем длиннее рукав,
- 2) чем он уже (меньше диаметр),
- 3) чем больше проходит по нему в каждую минуту воды, и
- 4) чем он грязнее.

Таблица № 2. Потеря давления на трение в аршинах водяного столба на каждые 71 метр пенькового рукава.

Диаметр рукава в дюймах. Производи- тельн. вед. в мин.	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	2"	2 1/4"	2 1/2"	2 3/4"	3"
3	5,3	2,1	1,0	0,4	—	—	—	—
5	13,9	5,3	2,3	0,2	—	—	—	—
8	34,1	13,1	5,7	2,9	1,6	—	—	—
10	52,0	20,0	8,9	4,4	2,3	1,4	—	—
12	—	28,2	12,6	6,2	3,3	1,9	1,2	—
14	—	37,8	16,9	8,4	4,5	2,6	1,6	1,0
16	—	—	21,7	10,8	5,8	3,3	2,1	1,3
18	—	—	27,2	13,4	7,3	4,2	2,6	1,6
20	—	—	33,1	16,5	8,8	5,1	3,1	2,0
22	—	—	39,8	19,7	10,7	6,1	3,7	2,3
25	—	—	—	25,1	13,5	7,8	4,8	3,0
30	—	—	—	35,5	19,2	11,0	6,7	4,3

¹⁾ Трение в прорезиненных рукавах почти на 40 процентов менее, чем в обыкновенных пеньковых.

Примечание. Потеря напора на трение в рукавах вычитана по Ясюковичу («Исследование вопроса об истечении воды из трубопроводов») с прибавкой 10% на трение воды в свертных гайках, в изгибах рукавов и т. п.

В сельской практике выкидные прорезиненные рукава вследствие своей высокой цены не употребительны, поэтому в таблице 2 приведены приблизительные данные рукавов обыкновенных пенковых в предположении, что таковые полномерного диаметра, чистые, проложены без крутых перегибов и от давления приняли круглую (в виде трубы) форму.

Пример 1. Определить потерю напора в 2" пенковом рукаве длиной 363 метра при производительности 10 вед. в минуту.

На 71 метр потеря—4,4 метр., а на 363 метр. $4,4 \times \frac{363}{71} = 22,5$ метр.

Пуская воду из насоса сразу по двум рукавам, потерю на трение можно значительно уменьшить.

Пример 2. Определить потерянный напор при производительности 20 вед. в минуту при одном рукаве и при двух параллельных рукавах в 2" диам. на 213 метр. длины линии.

При одном рукаве потеря равна $16,5 \times 3 = 49,5$ метр. При двух рукавах—по каждому пройдет $20:2=10$ вед. в минуту, и потеря по таблице будет $4,4 \times 3 = 13,2$ метра, т. е. почти в четыре раза менее.

Пример 3. Насос подает 24 вед. в минуту сразу по двум рукавам, длиной каждый по 107 метр. Один рукав диам. $1\frac{3}{4}$ ", другой $2\frac{1}{4}$ ". Как велика потеря на трение?

Так как давление в обоих рукавах около насоса одинаково, то потеря на трение в одном рукаве будет совершенно одинакова с потерей в другом. Для того, чтобы это имело место в действительности, воды через $1\frac{3}{4}$ " рукав пройдет меньше, чем через $2\frac{1}{4}$ ". Из таблицы видим, что, если по $1\frac{3}{4}$ " рукаву пройдет 8 вед., а по рукаву $2\frac{1}{4}$ " пройдет $24-8=16$ вед., потерянный напор в том и другом рукаве будет одинаков—около 5,8 метр. на каждые 71 метр, а на 107 метр.— $5,8 \times 1,5 = 8,7$ метр.

Подобным же образом, при производительности насоса в 20 вед. и рукавах $1\frac{1}{2}$ " и $1\frac{3}{4}$ ", приняв для $1\frac{1}{2}$ " производит. 8 вед. и для $1\frac{3}{4}$ "— $20-8=12$ вед., получаем из таблицы потерю напора в $1\frac{1}{2}$ " рук. 13,1 м., а в $1\frac{3}{4}$ " рук. 12,6; следовательно для того, чтобы потери на трение в обоих рукавах сравнялись, по $1\frac{1}{2}$ " рукаву воды должно пройти немного менее 8 вед., а по $1\frac{3}{4}$ " рукаву немного более 12 вед.; потеря же напора будет более 12,6, но менее 13,1, т. е. приблизительно около 12,8 метр. на каждые 71 метр линии рукавов.

Пример 4. Для насоса производит. 18 вед. в минуту имеется рукав $2\frac{1}{2}$ " диам., длиной 213 метр., но вследствие того, что требуется перскачивать воду на расстояние 533 метр., к нему пришлось добавить еще 320 метр. рукавов 2" диам. Определить полную потерю напора во всей линии рукавов.

По таблице № 2 находим потерю в $2\frac{1}{2}''$ рук. на 213 метр.: $4,2 \times 3 = 12,6$ метр.; то же в рукаве $2''$, длиной 320 метр. — $13,4 \times \frac{320}{71} = 60$ метр. Полная потеря равна $12,6 + 60 = 72,6$ метр.

Пример 5. Вследствие такой большой потери напора оказалось очень тяжело качать, поэтому, чтобы все-таки подавать не менее 18 вед., решено было на конце $2\frac{1}{2}''$ рукава поставить двойчатку (разветвление) и качать воду сначала по одному рукаву $2\frac{1}{2}''$, длиной 213 метр., а далее сразу по двум рукавам $2''$, длиной 320 метров каждый. Спрашивается, насколько потеря напора уменьшилась?

Потеря на трение в $2\frac{1}{2}''$ рукаве осталась прежняя — 12,6 метр. По каждому $2''$ рукаву протекает теперь $18 : 2 = 9$ вед., следовательно, потеря напора на 213 метр. будет 3,6 метр. (приблизительно средняя между 2,9 и 4,4, указанных в таблице для 8 и 10 вед.), а на 320 метр. — $3,6 \times \frac{320}{71} = 16,2$ метр.

Итак, полная потеря напора будет $12,6 + 16,2 = 28,8$ метр., и добавление второго, рядом лежащего рукава, уменьшило потерянный напор с 72,6 метр. до 28,8 метр., т.е. ровно в $2\frac{1}{2}$ раза.

Таблица № 2 и пояснительные примеры к ней помещены здесь с той целью, чтобы при решении задач о перекачке воды в каждом данном случае уметь подсчитать, сколько силы израсходуется на подачу воды по рукавам, о чем нам придется еще поговорить далее (стр. 46 и след.), когда перейдем к вопросу о производительности насосов.

В дополнение к вышеприведенным примерам следует заметить, что:

1) потеря на трение будет совершенно одинакова, — идет ли от насоса сначала один рукав, разветвляющийся где-нибудь на два, или, наоборот, если те же рукава переложить и иметь сначала два рукава, соединяющиеся после в один;

2) так как чем ближе к насосу, тем давление в рукаве больше, то следует во избежание разрыва рукава ставить ближе к насосу новые рукава, а дальше от насоса — старые рукава (менее крепкие);

3) так как потеря напора в нагнетательном рукаве не так сильно влияет на качество работы насоса, как трение в приемном рукаве, то для большего удобства обращения и для уменьшения стоимости нагнетательных рукавов, диаметр последних при нормальных условиях работы выбирается на $\frac{1}{4}''$ — $\frac{1}{2}''$ меньше диаметра всасывающих рукавов.

§ 6. Пожарная струя.

Для получения пожарной струи к концу нагнетательного рукава привинчивается ствол, имеющий на конце мунштук (наконечник) с отверстием гораздо меньшим диаметра рукава. Вода, проходя через такой наконечник, приобретает большую скорость и выбрасывается из него в виде струи.

Различают высоту и длину струи.

Если ствол с мундштуком направить почти отвесно вверх, то струя достигнет наибольшей высоты. По мере наклона ствола высота струи уменьшается, а длина струи, т.-е. расстояние от мундштука до того места, где падает вода на землю, увеличивается.

Самая длинная струя получается при наклоне ствола около 32° к горизонту, так что, если наклонить ствол более чем на 32° от горизонта земли, длина струи начнет уже уменьшаться.

Как бы ни был хорошо и чисто сделан мундштук, и какая бы тихая погода ни была, вскоре по выходе из мундштука от плотной водяной струи всегда начинают отделяться капли воды и чем далее от мундштука, тем большее замечается разбрызгивание струи. При ветре крупные капли рассеиваются еще более, вследствие чего они летят хуже, струя укорачивается и, смотря по силе и направлению ветра, в большей или меньшей степени распыливается. В дальнейшем в рассуждениях о струе для простоты влияние силы ветра в расчет принимать не будем.

Вследствие разбрызгивания вся вода не ложится на одно место, в одну точку, на землю, и струя поливает некоторую площадь; если эта площадь горизонтальна, — например, сама поверхность земли, то, следовательно, одни капли падают от мундштука дальше, чем другие, поэтому при применении термина «длина струи» возникает неопределенность: считать ли длиной струи расстояние от мундштука до крайних (дальних) капель или до центра (средины) площади, заливаемой водой и т. п. Разбрызгивание струи будет тем сильнее, чем скорость воды в мундштуке больше, и чем отверстие его меньше, так что при большой производительности насоса и очень малом отверстии мундштука струя будет длинная и сильно рассеянная (метлообразная).

Применяя мундштуки с малым отверстием с целью получить струю подлиннее, это обстоятельство, влияющее на огнегасительное действие струи, надо учитывать.

Наоборот, вытекая из большого отверстия с малой скоростью, вода образует ровную компактную струю. (Пример: истечение воды из рукава без мундштука и т. п.). На практике струя получает вид промежуточный между этими двумя указанными. Во всяком случае, при измерении длины струи конец ее приходится определять на-глаз и считать полезной длиной струи расстояние не до крайних капель, а до того места, которое достаточно сильно поливается водой (в среднем на 1 метр ближе к мундштуку крайних капель).

Чем ближе к мундштуку, тем скорость воды в струе больше, а вместе с тем больше и ее огнетушительное действие, ибо вода, ударяющая с большей скоростью на горящий предмет, не только заливают, но и сбивает огонь. Вопрос о том, когда требуется иметь плотную сильную струю, или же достаточно струя уже не настолько плотная, относится собственно к технике пожаротушения и здесь не рассматривается.

В дальнейшем под длиной струи будет подразумеваться полезная длина струи, т.-е. расстояние от мундштука до того места, которое еще достаточно обильно поливается водой.

¹⁾ Угол этот представлен в натуральную величину, на рис. 2 (стр. 18).

На рис. 2 показано, какой вид имеет струя, когда ствол направлен под различными углами к горизонту.

Как видно из чертежа, высота струи $O—a$ меньше длины ее $O—b$. Разница составляет около 20% — 25% длины; т.-е., если какая-либо пожарная труба при известном мундштуке, числе качальщиков и пр. дает струю наибольшей длины 10 саж. (21 метр), то высота струи, которую можно получить из той же трубы при всех прочих одинаковых условиях, будет около $7\frac{1}{2}$ —8 саж. (15—17 метр.). Если же ствол направить под углом 75 градусов к горизонту, то, как видно из чертежа, высота струи уменьшается

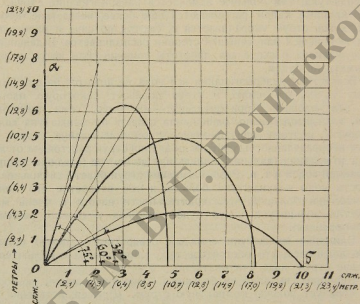


Рис. 2.

до $6\frac{1}{4}$ саж. ($13\frac{1}{2}$ метр.), а длина ее будет $4\frac{3}{4}$ саж. (10 метр.). Если бы длина струи в первом случае была не 10 саж. (21 метр), а более — напр., 15 саж. (32 метр.), то наибольшая высота ее была бы соответственно не $7\frac{1}{2}$ —8 саж. (15—17 метр.), а также в $1\frac{1}{2}$ раза больше, т.-е. от 11—12 саж. (23—25 метр.), а при угле наклона ствола к горизонту в 75 градусов высота и длина, вместо $6\frac{1}{4}$ и $4\frac{3}{4}$ саж. ($13,5$ —10 метр.), была бы соответственно около $9\frac{1}{2}$ саж. (20 метр.) и 7 саж. (15 метр.).

Таким образом, зная длину струи при угле около 32° к горизонту, т.-е. наибольшую длину, можно определить высоту и длину струи при других наклонах ствола.

Но не только такое измерение длины струи, как мы видели выше, затруднительно, но и вообще исследование вопроса о длине струи представляет большие трудности, так как длина ее зависит

и от давления воды, от устройства ствола и мундштука, от размеров отверстий, качества изготовления их и проч. При ручных пожарных трубах люди не могут работать совершенно равномерно с одной скоростью, вследствие чего производительность пожарной трубы колеблется; бывают более или менее кратковременные моменты, когда струя достигает наибольшей длины, потом уменьшается; производительность же измеряется, скажем, за время в $1\frac{1}{2}$ или 1 минуту, так что длина струи должна быть определена так же, как средняя.

На основании вышесказанного в таблице 3 (стр. 20 и 21) показаны длины струи лишь приблизительно.

Как видно из таблицы, длина струи зависит от производительности насоса и от диаметра мундштука. В таблице, кроме того, указан для каждого случая напор (давление) у ствола, который надо развить, чтобы через мундштук прошло соответствующее количество воды. Давление это показано в аршинах водяного столба ¹⁾. Сравнивая его с соответствующей высотой струи, не трудно заметить, что высота струи меньше этой высоты напора. Отсюда следует, что всегда легче подавать воду вверх по рукаву, чем бросать ее на ту же высоту в виде струи.

Решим два примера:

1) Определить длину и высоту струи при производительности 22 вед. в минуту и диаметре мундштука 14 миллиметров.

По таблице в соответствующей графе находим: длина струи около 33 метр., высота ее, следовательно, соответственно предыдущей странице будет около $33 \times 0,75 =$ около 25 метр., при этом давление у мундштука будет 44 метр.

2) К насосу той же производительности поставили двойчатку, для работы в 2 одинаковых мундштука; какого диаметра надо взять эти мундштуки, чтобы, не повышая давления (т.-е. не затрудняя работы), получить две струи наибольшей длины.

Через каждый мундштук пройдет $22:2 = 11$ вед. Ищем в графе для 11 ведер то же давление 44 метр. и находим, что для мундштука в 10 мм. давление почти равно этому, при чем искомая длина струи будет 26 м., короче прежней на 7 метр.

¹⁾ Для перевода в атмосферы см. таблицы в конце книги.

Таблица № 3 длин струи

Диаметр мушкетера в кали- брах	Производительность ведер в минуту	9	10	11	12	13	14	15	16
9	Длина струи метр.	24,5	27,1	29,4	32				
	Давление метр. . .	43,3	51,9	64	76				
9 ^{1/2}	Длина струи метр.	22,8	25,1	27,5	29,9	32,2			
	Давление метр. . .	34,8	43,4	51,9	60,5	72,5			
10	Длина струи метр.	21,3	23,5	25,6	38,1	30,5	32,6		
	Давление метр. . .	29,2	36,3	43,4	50,5	60,5	70,4		
10 ^{1/2}	Длина струи метр.	18,7	21,3	23,9	26,4	28,5	30,7	32,8	
	Давление метр. . .	22,8	27,8	34,8	41,2	49,1	56,2	64	
11	Длина струи метр.		19,2	21,7	23,4	25,6	28,8	30,5	32,8
	Давление метр. . .		22,8	29,2	34,1	39,8	46,2	54,1	60,5
11 ^{1/2}	Длина струи метр.			19,6	22,2	24,5	26,7	28,5	30,7
	Давление метр. . .			24,2	27,7	33,4	39,1	44,8	51,9
12	Длина струи метр.				20	22,4	24,5	26,7	28,8
	Давление метр. . .				24,2	27,7	33,4	38,4	43,4
12 ^{1/2}	Длина струи метр.				18,1	20,3	22,4	24,5	26,7
	Давление метр. . .				20,6	24,2	27,7	32	35,6
13	Длина струи метр.				16,4	18,5	20,4	22,4	24,5
	Давление метр. . .				17,8	19,9	24,2	27,7	32
13 ^{1/2}	Длина струи метр.					16,6	18,5	20,4	22,4
	Давление метр. . .					17,8	19,9	22,8	27
14	Длина струи метр.							19,2	20,7
	Давление метр. . .							19,9	22,8
14 ^{1/2}	Длина струи метр.								19,2
	Давление метр. . .								21,3
15	Длина струи метр.								17,5
	Давление метр. . .								17,8
16	Длина струи метр.								
	Давление метр. . .								
17	Длина струи метр.								
	Давление метр. . .								
18	Длина струи метр.								
	Давление метр. . .								
19	Длина струи метр.								
	Давление метр. . .								

Примечание. Длины струи определены по формуле Люгера и немного на основании производившихся испытаний пожарных труб. Коэф

и давлений у мундштука.

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	30	32
32,6	34,3											
58,3	64											
30,7	32,6	34,3	36									
49,1	54,1	61,2	68,3									
28,8	30,9	32,6	34,1	35,8	37,5							
41,2	44,8	51,2	56,9	63,3	70,4							
26,4	28,5	30,5	32	33,7	35,2	36,8	38,4					
34,8	39,1	44,1	49,1	54,1	59	65,4	70,4					
24,1	26,2	27,9	29,9	31,3	33,1	34,5	36	37,5				
29,9	33,4	38,4	42	46,2	51,2	55,5	60,5	66,1				
22,6	24,5	26,4	28,1	30	31,3	32,8	34,1	35,6	37,1			
26,3	29,9	33,4	36,3	39,8	44,1	48,4	51,9	56,9	61,2			
21,1	22,8	24,5	26,4	28,1	29,6	30,7	32,4	33,7	34,9	37,7		
22,8	51,9	27,7	32	34,8	38,4	42	44,8	49,1	53,3	61,9		
19,2	20,7	22,4	24,1	25,8	27,5	28,8	30,2	31	32,8	35,4	37,9	
19,9	22,8	24,9	27,7	29,9	33,4	36,3	39,1	43,4	46,2	54,1	61,9	
16	17,7	19,2	20,9	22,4	23,9	25,3	26,8	28,1	29,4	32	34,5	36,8
16,4	17,1	19,2	21,3	22,8	26,3	27,7	31,3	33,4	36,3	41,2	46,9	54,1
		16,2	17,7	19,2	20,7	22,2	23,5	24,8	26	28,3	30,5	32,6
		16,4	17,1	17,8	19,9	22	24,2	26,3	27,7	33,4	38,4	43,4
		13	14,5	15,8	17,1	18,3	19,8	21,1	22,2	24,5	26,7	28,3
		12,1	12,8	14,2	16,4	17,1	19,2	21,3	22,8	26,3	29,9	34,1
			11,7	13	14,3	15,5	16,8	17,9	19,2	21,3	23,5	24,9
			11,4	12,1	12,8	14,2	16,4	17,1	17,8	21,3	24,2	27

уменьшены применительно к принятому определению «длина струи» и отчасти коэффициент расхода мундштука принят равным единице.

ГЛАВА II.

§ 7. Основные требования, предъявляемые к пожарным насосам.

Пожарные насосы бывают различны по величине и по конструкции. Однако, все они должны удовлетворять известным требованиям, чтобы быть действительно пожарными, т. е. приспособленными для пожаротушения. Эти основные требования следующие:

1) Насос должен быть прочен, т. е. все его части должны быть так сделаны, чтобы не могли сломаться, согнуться и вообще испортиться при работе на пожаре.

С этой целью материалы разных частей насоса должны быть сами по себе прочны и отвечать работе, которую эти части несут; например: для цилиндров бронза, коромысло железное и т. д., и, наоборот, материалы менее прочные, как, например, дерево, могут быть допущены лишь для второстепенных частей, не подвергающихся напряжению и изнашиванию при работе.

Иногда к пожарным насосам предъявляют требования, чтобы они были прочны не только при работе, но и выдерживали бы случайные удары при падении и вообще при неосторожном обращении с ними. Такая точка зрения не вполне правильна потому, что невозможно определить заранее при постройке насоса, с какой силой и как ударят насос. Опыт показывает, что части насоса, рассчитанные с запасом прочности на усилия при работе и на нормальное изнашивание от нее, оказываются достаточно прочными вообще в практике применения пожарных насосов. Поэтому нет необходимости без прямой нужды утяжелять насос. Иногда, например, при снятии с повозки, тяжелый насос можно скорее уронить и испортить, чем такой же насос, но построенный более легко и менее прочно.

2) Насос должен быть возможно легок в весе, так как тяжелый насос естественно труднее и перевозить и снимать с хода и вообще перемещать с одного места на другое. Этому условию лучше всего удовлетворяют насосы, сделанные из меди и бронзы (не из чугуна), так как эти материалы, как более прочные, позволяют делать стенки цилиндров, колпака и поддона тоньше чугунных (при одинаковой прочности с последними), и общий вес насоса поэтому выходит меньше. На основании этого требования не следует части насоса делать излишне тяжелыми, и следует добиваться, чтобы они были и достаточно прочны и в то же время возможно легки.

3) Насосы должны возможно меньше изнашиваться от работы, чтобы срок их службы был наиболее продолжительный. Для этого заводы, строящие пожарные насосы, придают особую прочность для каждой из тех частей насоса, которые подвергаются изнашиванию (клапаны, цилиндры, поршни и т. д.), о чем будет указано подробнее при описании деталей пожарных насосов.

4) Устройство насоса должно быть простое — не сложное, чтобы и уход за ним и ремонт его были бы проще и насос в любую минуту мог бы быть пущен в действие без отказа.

5) Доступ к клапанам, поршням и прочим ответственным частям насоса для осмотра и очистки должен быть наиболее легкий и требующий меньшей затраты времени.

6) Насос должен быть устойчив при работе, почему более тяжелые (напр., чугунные) части его предпочтительнее располагать внизу; тем более, что в этом случае чугун, как материал, легче подвергающийся порче от случайных ударов, надежнее защищен от последних.

7) Удобство при качании. Насос должен быть так сделан, чтобы качать было удобно и возможно легко. Если, например, верхнее положение коромысла очень высоко или нижнее очень низко, то люди при качании утомляются быстрее; поршни должны ходить в цилиндрах плотно, но не туго; сборка насоса должна быть правильная, тщательная; проходы в каналах и клапанах должны быть достаточно просторны и т. п.

8) Разрежение должно быть наибольшее, чтобы насос присасывал лучше воду и с большей глубины.

9) Наполнение цилиндров водой должно быть наибольшее, т. е. за каждый ход воды должно выбрасываться по возможности не менее объема, описываемого поршнем в цилиндре ¹⁾).

10) Струя должна быть при одинаковом усилии наибольшей длины и равномерности.

11) Насос в случае нужды должен работать безостановочно и грязной водой.

12) По окончании откачки вода не должна оставаться в насосе, а должна сама вылиться через рукавные отверстия, чтобы в зимнее время нельзя было опасаться замерзания оставшейся в насосе воды и порчи из-за этого насоса.

§ 8. Пожарные трубы.

В крестьянских селениях в качестве ручных пожарных насосов для получения пожарной струи применяются двухцилиндровые пожарные трубы.

Для того, чтобы легче было разобраться в устройстве пожарных насосов и видеть, насколько та или иная конструкция их отвечает вышеуказанным требованиям, необходимо прежде познакомиться вкратце с основными типами пожарных насосов и обратиться к рассмотрению отдельных деталей пожарных труб.

¹⁾ В предположении, что высота всасывания незначительна, так как с увеличением последней наполнение неизбежно ухудшается.

кавов. На рисунке виден лишь один всасывающий (приемный) штуцер, выкидной (нагнетательный) находится с противоположной стороны поддона. Поддон утвержден на двух чугунных ножках—и; на эти ножки опираются и железные стойки—в. Опорой ножкам служит деревянная доска (салазки)—к. Рядом с доской на рисунке показаны всасывающие (приемные) рукава—л с приемной сеткой—м, кроме того, виден выкидной (напорный, нагнетательный) рукав—н со стволом (брандспойтом)—о, снабженным мундштуком (наконечником)—п.

Для удешевления иногда железные стойки—в опираются не на чугунные ножки—и, а, как показано на рисунке 4, на цилиндры. Насколько удовлетворительно такое устройство, мы увидим далее.

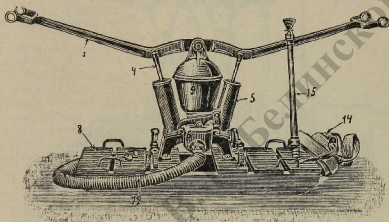


Рис. 5.

В этих же целях удешевления часто железные стойки выбрасываются совсем, и коромысло укрепляют помощью шарнира на воздушном колпаке (рис. 5), который в этом случае делают чугунным.

Весьма отличной по наружному виду от предыдущих пожарных труб является изображенная на следующем рис. 6 пожарная труба с воздушным колпаком *под поддоном*.

Железные стойки—в опираются здесь на приливы воздушного колпака—и, так что отдельных ножек не требуется.

Пожарные трубы, представленные здесь на рисунках, являются, так сказать, типовыми с внешней стороны, если не вдаваться в детальный разбор их устройства; вообще же конструкция этого рода насосов очень разнообразна, но все-таки в большинстве случаев они представляют лишь иные комбинации из деталей, указанных на рисунках. Так, например, пожарная труба рис. 4 может иметь стойки рис. 3. Или пожарная труба рис. 5 может иметь иное устройство поддона (в зависимости от рода клапанов), например,—поддон по рис. 3, трубу рис. 4 можно сделать с чугунным воздушным колпаком и т. д.

Есть еще характерные особенности устройства пожарных труб:

А) Пожарные трубы с наклонными цилиндрами (рис. 3, 5, 6).

Б) Пожарные трубы с отвесно (прямо) стоящими цилиндрами (рис. 4).

В) Пожарные трубы с шарнирными клапанами (рис. 3).

Г) Пожарные трубы с тарельчатыми клапанами (рис. 4, 5, 6).

Д) Пожарные трубы с шаровыми клапанами.

Разберем более подробно некоторые из этих особенностей устройства пожарных труб.

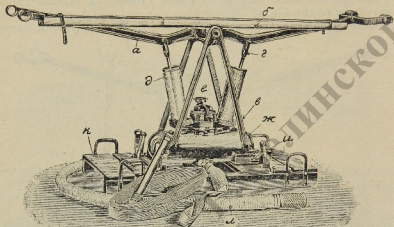


Рис. 6.

§ 9. Расположение цилиндров.

При первом взгляде на пожарную трубу с наклонными цилиндрами кажется, что при надавливании качальщиками на конец коромысла поршень прижимается к одной стороне цилиндра сильнее, чем к другой. В действительности этого не происходит, как видно из следующего.

Усилие рабочих помощью коромысла—*a* передается шатуну—*г*, соединенному как с коромыслом, так и с поршнем, свободно вращающимися шарнирами, поэтому сила всегда направлена по оси шатуна. Шатун верхним концом движется одинаково с коромыслом, а нижним концом одинаково с поршнем и в результате делает отклонение на некоторый угол в ту и другую сторону от оси цилиндра. От величины угла отклонения зависит и сила, с которой поршень прижимается к стенке цилиндра; чем больше этот угол, тем труднее работать, и тем больше изнашиваются стенки цилиндра.

Надлежащим выгибом коромысла в середине и правильным выбором места вращения коромысла (на стойках или на воздушном колпаке) можно всегда достигнуть того, чтобы отклонение шатуна как при отвесно, так и при наклонно расположенных цилиндрах

были одинаковы в обе стороны. Угол отклонения шатуна получается тем меньше (а с этим меньше и изнашивание цилиндра и поршня), чем больше расстояние от точки вращения коромысла до верхнего конца шатуна. Это условие легче выполнить у труб с наклонными цилиндрами, так как цилиндры расставлены вверх широко.

Что касается вопроса о срабатывании стенок цилиндра от веса поршня, то при наклонных цилиндрах действительно такое срабатывание должно происходить, но при незначительном весе поршня (4 — 10 фунтов) и при периодической лишь (а не непрерывной) работе насоса, очевидно (без теоретических доказательств), что изнашивание цилиндров, а также и поршня от веса последнего совершенно ничтожно.

Большинство русских и зарубежных заводов остановились на изготовлении ручных пожарных труб с наклонными цилиндрами. Причины этого следующие:

1) При таком расположении цилиндров поддон выходит короче, а от этого и легче и прочнее, что отвечает требованиям 1 и 2 § 7.

2) Все 4 клапана удобно помешаются в одном месте в клапанной коробке (рис. 3, 5, 6), что также для более быстрого осмотра клапанов (требов. 5, § 7) предпочтительнее.

3) Разрежение получается наилучшее, пожарная труба лучше присасывает воду, что особенно существенно (требование 8, § 7). Для того, чтобы это было яснее, следует возвратиться к нашим рассуждениям о всасывании насосов. На стр. 8 было указано, что разрежение в цилиндре насоса начинает образовываться с того момента, когда поршень поднимается из нижнего положения вверх. Перед началом работы насоса, когда поршень находится в самом нижнем положении, между ним и клапанами всегда останется пространство В рис. 7, заполненное воздухом — вредное пространство. При движении поршня вверх воздух, находящийся во вредном пространстве, начинает расширяться; будет происходить разрежение его. Легко понять, что это разрежение будет тем совершеннее, чем воздуха во вредном пространстве будет меньше, т.-е. чем само вредное пространство будет меньшего объема. Представим себе, что вместо отвесного стоящего цилиндра — а мы имели бы цилиндр наклонный, показанный пунктиром; в этом случае вредное пространство сокра-

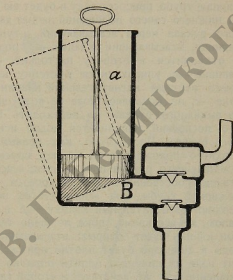


Рис. 7.

тилось бы на объем, отмеченный на рисунке штрихами. С этой преимущественно целью, т.-е. для уменьшения вредного пространства и получения лучшего разрежения, а стало-быть и лучшего присасывания соответственно требованию 8, § 7, цилиндры у пожарных труб делаются наклонными.

§ 10. Работа насосных клапанов.

Рисунок 8 представляет в разрезе пожарную трубу с *шарнирными клапанами*. Работа клапанов следующая; после того как пожарная труба присосет воду и будет ею заполнена, а правый поршень из нижнего своего положения начнет двигаться вверх, вода из приемного рукава через всасывающий штуцер — *з* устремится в правый цилиндр. Всасывающий клапан — *р* поднимется от своего седла — *с* и отклонится в сторону настолько, насколько позволит останов клапана — *т*, упирающийся в стенку клапанной коробки — *у*. В это время верхний нагнетательный клапан — *ф*, закрывая свое отверстие — *х*, не позволяет воде из воздушного колпака — *ж* или вообще из выкидного рукава — *ц* переходить под поршень в цилиндр, так что последний наполняется водой исключительно лишь из приемного рукава. После того, как правый поршень дойдет до самого верхнего положения, он начнет опускаться вниз: приток воды из всасывающего рукава прекратится; всасывающий клапан — *р* под действием собственного веса закроется. Вода, заполнившая цилиндр пожарной трубы, под давлением на нее поршня устремится через верхний нагнетательный клапан — *ф* в выкидной рукав. Таким образом, во все время, пока поршень будет опускаться, нагнетательный клапан будет открыт; всасывающий же клапан — *р* давлением воды в цилиндре будет плотно прижат к своему седлу и не позволит воде из цилиндра пройти обратно во всасывающий рукав. Совершенно так же действует и второй (левый) цилиндр. Только, когда в правом происходит всасывание, в левом — нагнетание и наоборот. Из приведенного здесь описания действия пожарной трубы видно, что назначение клапанов заключается в том, чтобы автоматически своевременно сообщать и разобщать всасывающий и нагнетательный рукава от цилиндров. Отсюда уже ясны те требования, которые следует предъявить к клапанам; а именно должно быть:

1) Плотное прикрывание отверстий, что достигается надлежащей притиркой металлического клапана к седлу.

2) Прикрывание и открывание отверстий должно быть своевременно. Если клапан сделан неправильно (слишком мал или недостаточно тщательно), то он может, например, запаздывать закрывать проход, при этом садится на седло с ударом, что влечет за собой худшую работу насоса (требов. 9 и 10 не удовлетворяются), и сам клапан и седло его от ударов скорее изнашиваются.

3) Клапаны должны садиться на седло правильно по возможности всей поверхностью соприкосновения, а не как-нибудь одним боком.

Иногда приходится слышать, что будто бы те или иные клапаны «без вреда могут работать не только в чистой, но и в грязной воде». Это, конечно, неправильно, так как работа грязной водой

при всяком устройстве насоса отзывается неблагоприятно, и по возможности надо пользоваться чистой водой. Основное требование 11 § 7 надо понимать так, чтобы, когда в исключительном случае нельзя получить чистой воды, насос мог работать и грязной водой.

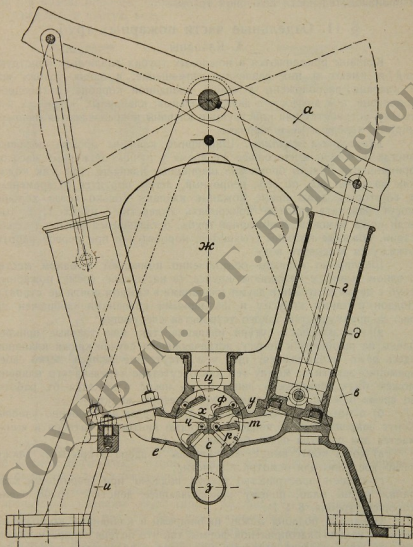


Рис. 8.

4) Проходя через седла под клапаны, вода встречает сопротивление своему движению. Если проход седла сделать очень малым, то качать такую трубу будет очень тяжело. С другой стороны,

если клапаны сделать чрезмерно большими, то хотя работать будет и легче, но объем клапанной коробки также соответственно увеличится; увеличится и вредное пространство поддона, что, как было указано выше на стр. 27, нежелательно. Стало-быть, проходы клапанов должны выбираться в зависимости от размера цилиндров и производительности пожарной трубы.

§ 11. Отдельные части пожарных труб.

А. Клапаны.

Клапаны применяются в пожарных трубах различных конструкций и имеют в них различное размещение; в одних трубах все 4 клапана расположены в одной клапанной коробке, устроенной в поддоне, а в других — в двух отдельных клапаных коробках. По своему устройству или конструкции клапаны подразделяются на шарнирные, тарельчатые и шаровые.

Шарнирные клапаны. Шарнирные клапаны прежде делались иногда из кожи; в настоящее же время у ручных пожарных насосов применяются только бронзовые шарнирные клапаны, так как кожа, как материал сам по себе непрочный, легко портится со временем, а, во-вторых, даже новые кожаные клапаны только тогда хорошо могут работать (плотно прикрывать отверстия — пункт 1, § 10), если кожа намокла. У пожарной трубы, оставшейся долго в бездействии, кожаные клапаны ссыхаются, коробятся и при первой работе откажутся всасывать воду.

Шарнирные клапаны обыкновенно помещают в одном месте: в одном выемном клапанном конусе (в настоящее время пожарных труб с двумя конусами и двумя клапанами в каждом почти не строят). Поддон с таким конусом и шарнирными клапанами изображен на рис. 8; преимущества такого устройства следующие:

а) невозможность утери клапанов, так как таковые прикреплены на шарнирах к конусу, встречающиеся случаи кражи клапанов здесь реже наблюдаются; при чем отсутствие конуса легко своевременно заметить; между тем как отсутствие тарельчатого клапана может быть обнаружено лишь, когда насос откажется от работы во время пожара, т.-е. в самую критическую минуту;

б) осмотр клапанов (требов. 5 § 7) и сидел их особенно удобен. Конус закрепляется в поддоне помощью винтового затвора и вынимается для осмотра очень быстро;

в) когда конус вынут, все каналы поддона открыты и также легко доступны для осмотра и очистки;

г) вредное пространство такого поддона при шарнирных клапанах очень мало, почему присасывающее действие трубы очень хорошее (требов. 8 § 7);

д) каналы поддона между цилиндрами и клапанами коротки по длине и весьма благоприятной формы, так что потеря напора в самом поддоне относительно невелика, что ведет к облегчению работы насоса (требов. 7 § 7).

е) клапаны работают независимо один от другого, при чем струя воды не может вредно влиять на правильность прикрывания отверстий в клапанных седлах (пункт 3 § 7);

ж) воздушный колпак находится непосредственно над клапанами, что, как будет указано далее на стр. 40, благоприятно сказывается на работе клапанов.

Вынув в случае нужды конус из поддона, надо обращаться с ним осторожно, а также промывать его, как и поддон, непременно чистой водой. Впрочем, промывка конуса производится очень быстро, опуская его в чистую воду.

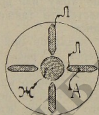
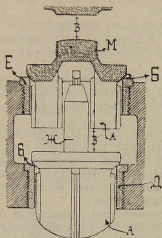


Рис. 9.

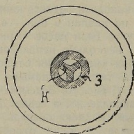
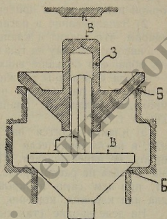


Рис. 10.

Поддон и конус делаются обязательно бронзовые, чугун здесь не должен допускаться, чтобы выемка конуса для осмотра клапанов не была затруднена ржавчиной.

Тарельчатые клапаны. На рисунках 9 и 10 представлены тарельчатые клапаны двух типов: на рис. 9 — с направляющими перьями А, и на рис. 10 без них — конические клапаны. Есть еще другие конструкции тарельчатых клапанов пожарных ручных труб и насосов «Челленж», но в большинстве случаев такие клапаны приближаются по своему устройству к здесь изображенным. Иногда конический нижний клапан (рис. 10) помещен под верхним нагнетательным клапаном с направляющими перьями (рис. 9) и проч. Далее на рис. 17 виден полушаровидный всасывающий клапан с 4 перьями.

Тарельчатые клапаны работают совершенно аналогично с шарнирными, т.е. открываются и закрываются в те же самые моменты, но, конечно, не отклоняясь в сторону, а поднимаясь и опускаясь на седла.

В отношении требований 1 — 4, § 10 к тарельчатым клапанам надо иметь в виду следующее:

1) Для того, чтобы клапаны закрывали отверстия плотно, лучше делать поверхности *Б* соприкосновения коническими (как показано на рисунках), а не плоскими, так как тарельчатый клапан с плоской опорной поверхностью притереть труднее.

2) Запаздывание в посадке клапана на седло происходит всегда с ударом, что вредит и клапану и седлу и ухудшает производительность насоса; поэтому на тщательность изготовления клапанов должно быть обращено большое внимание.

Седла и клапаны должны быть расточены правильно; подъемы клапанов, т.е. размеры *В* рис. 9 и 10 ¹⁾ должны сообразоваться с проходами клапанов; клапанные коробки чтобы были не очень тесны и т. д.

3) Клапан садится на седло правильно, по всей окружности сразу, а не на бок, если ничто, никакая сила не сбивает его на сторону, не перекашивает. При боковой посадке изнашивание клапана и седла не равномерное, и полное закрытие отверстия запаздывает, при чем само прикрывание при одностороннем изнашивании седла или клапана, конечно, не будет герметичным.

На деле вполне (так сказать «теоретически») правильной посадки клапана осуществить не удастся, так как ток воды, проходящий через клапан из одного канала поддона в другой, ударяет с некоторой силой на клапан в бок — в сторону течения по тому или другому каналу ²⁾. Если насос стоит не на ровном месте, то также возможно несколько неправильное движение клапанов.

Для уменьшения отклонений тарельчатых клапанов они снабжаются так называемыми направляющими: перья *А* рис. 9 или штифт *Г* рис. 10. Всасывающий клапан рис. 9 имеет, таким образом, два направления: в седле *Д* и в перьях *А* нагнетательного клапана, который, в свою очередь, также направляется четырьмя перьями *А* в седле *Е* и по отростку *Ж* всасывающего клапана. Клапаны рис. 10 имеют одно общее направление: стержень *Г* и втулку *З*.

Так как чем выше клапан поднимается над седлом, тем большее отклонение его возможно от оси, то подъем клапана, т.е. размер *В*, не надо брать излишне большим.

Как ни желательно, следовательно, иметь возможно совершенное направление клапанов в седлах, но если сделать их очень плотными, то клапаны застревают при работе грязной водой. Поэтому: штифты 24 шарниров (рис. 8) имеют зазоры в ушках клапанов; стержень *Г* всасывающего клапана (рис. 10) входит в трубку нагнетательного клапана также с зазором; перья клапанов (рис. 9) около седел и

¹⁾ Как и отклонение *В* шарнирных клапанов рис. 8.

²⁾ Вспомогательная в устройство поддона и шарнирных клапанов рис. 8, стр. 29, легко заметить, что работа последних в рассматриваемом отношении вполне благоприятна, что и нужно отнести к числу преимуществ шарнирных клапанов.

отростка *Ж* также имеют зазоры. Чтобы грязь легче вымывалась, стержень всасывающего клапана (рис. 10) делается не круглым, а с желобками *К*; перья клапанов (рис. 9) на концах *Л* заостряются, при чем грязь от стержня *Ж* имеет выход совершенно свободный во все стороны.

Шаровые клапаны. Шаровые клапаны представляют из себя чугунные шары, облитые вокруг резиной. Применение таких клапанов в пожарных насосах весьма ограничено по следующим причинам:

1) употребление резины, как материала недостаточно прочного (сравнительно с бронзой) и подверженного порче по сухости воздуха, жары, масел (сравн. со сказанным далее на стр. 78 о резиновых рукавах) для такой ответственной части насоса, как клапан, рискованно.

2) Объем клапанных коробок, вредное пространство поддона при шаровых клапанах — велики, что сопряжено также с большой стоимостью поддона, если бы его делать медным.

К достоинствам шарового резинового клапана надо отнести прекрасную работу в грязной воде и плотное прикрывание отверстия седла; но несмотря на это, пожарные насосы с шаровыми резиновыми клапанами мало распространены.

Б. Поддон.

Поддон является основанием пожарной трубы, и от его устройства, которое бывает весьма разнообразно, зависит расположение прочих частей и общий вид трубы.

В дополнение к рис. 4, 5 и 6 здесь помещены соответственно рис. 11, 12 и 13 поддонов этих пожарных труб.

На рис. 11 представлен в продольном разрезе поддон с клапанами, помещенными в двух отдельных клапанных коробках. Для осмотра клапанов надо открыть обе крышки *А*, отвернув барашки *Б*. Поддон чугунный (бывает и медный) отлит в одно целое с ножками *и*. Такое устройство дешевле и проще, а надежно лишь при том условии, если ножки отлиты особо прочными. Если же этого нет, то при изломе ножки возможно, что придется бросить весь поддон.

Конические клапаны работают в бронзовых седлах. Чугунные седла (особенно для резиновых шаровых клапанов) допускать в пожарных насосах не следует.

Чтобы поместить все 4 тарельчатых клапана в одном месте, сделана (рис. 12) общая клапанная коробка *А* с одной крышкой *Б*, закрываемой винтовым затвором *В*. Поддон показан чугунный (но бывает и медный) с бронзовыми клапанными седлами и бронзовыми штуцерами — *з* и *и* для привертывания рукавов (чугунные штуцера не рекомендуются; см. далее стр. 73).

Помещение клапанов в одном месте заставляет устраивать крытые каналы *К*. Иногда, чтобы спрямить и укоротить эти каналы, все 4 клапана располагают под воздушным колпаком. Устройство такого поддона было бы хорошо, если бы колпак открывать было так же удобно, как крышку клапанной коробки; легко представить, что для чугунного воздушного колпака (типа рис. 5, стр. 25) или

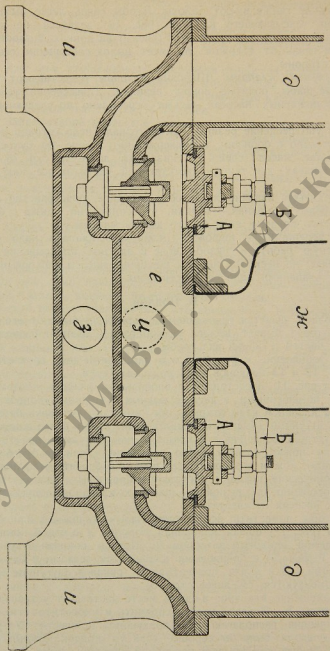


Рис. 11.

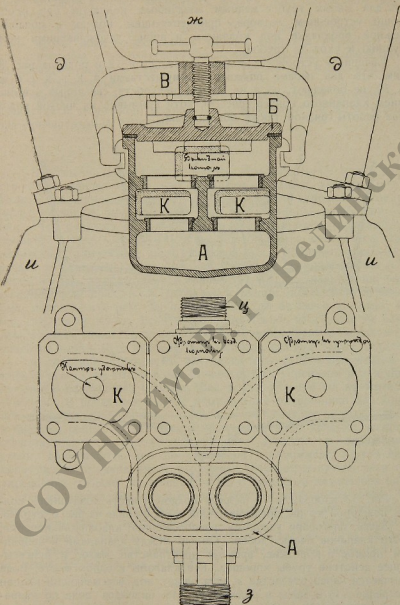


Рис. 12.

большого медного (у труб с большим диаметром цилиндров) это неосуществимо; стало-быть, если и возможно такое устройство, то лишь для малых труб с медным воздушным колпаком при особо хорошо устроенном затворе, прикрепляющем колпак к поддону, надежной прокладке под колпаком и проч., усложняющими конструкцию и уход за трубой.

Сравнивая устройства поддонов рис. 11 и 12 и поддона рис. 8, видим, что два первые поддона преимуществами а, в, г, д, е и ж, стр. 30, не обладают, но и не имеют неудобств, связанных с выниманием клапанного конуса (рис. 8), хотя промывка их чистой водой после работы грязной также обязательна.

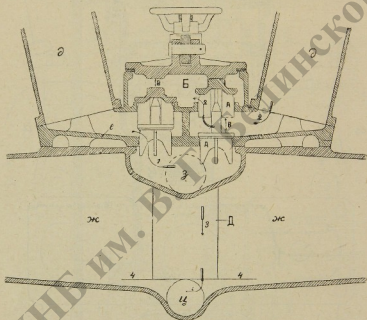


Рис. 13.

Рис. 13 изображает в разрезе поддон и часть воздушного колпака пожарной трубы, представленной в общем виде на рис. 6, стр. 26.

Здесь, благодаря удачному расположению клапанной коробки, осмотр клапанов очень удобен. Каналы между клапанами и цилиндрами прямые и короткие, вредное пространство мало, и присасывающее действие трубы хорошее. Все клапаны в одном месте. Вода всасывается через отверстие а, подступает под всасывающий клапан по стрелке (1) и далее в цилиндр д. Из цилиндра вода по направлению стрелок (2) через нагнетательный клапан проходит в верхнюю часть клапанной коробки Б, где поворачивает вниз и по прилитому к воздушному колпаку канала Д по стрелке (3) подходит к выкидному отверстию И.

Объемом воздушного колпака — ж является объем верхней части его, граничащей снизу линией 4—4 нижней кромки канала Д, выше которой и будет находиться воздух, как во всяком другом воздушном колпаке.

Все поддоны, согласно требов. 12 § 7, должны быть так сделаны, чтобы вода по окончании работы вытекала из насоса через нагнетательное и всасывающее отверстия. Вода, если клапаны плотно закрывают отверстия седел, остается только над клапанами и удаляется откачиванием.

Материал поддона — бронза; для удешевления стоимости допускается и чугун при условии, что клапанные седла и штуцера для привертывания рукавов — медные.

В. Коромысло.

Коромысло (рычаг) должно быть цельнокованное (напр. рис. 3, стр. 24) и лучше, чтобы оно было без чугунных ухватов (рис. 4). Ухваты (разветвления) должны быть достаточно широки; узкие (как, напр., на рис. 4) нехороши тем, что легче сломать палку при качании. Что касается самих палок, то они обыкновенно делаются из крепкого дерева (дуба). Длина их должна быть достаточна, чтобы разместить потребное число качальщиков. Излишне длинными их делать не следует, во-первых, потому, что длинные палки и при перевозке могут представлять неудобства, а также равно и при самом качании, если приходится работать в тесном помещении, а, во-вторых, потому, что чем длиннее палка, тем ее легче сломать, если налегать на ее конец. Если же длинную палку, чтобы она не сломалась, сделать толще, то за нее хвататься руками будет неудобно; металлические палки хотя прочнее, но на морозе для рук также неудобны.

В середине коромысла находится ось (хорошего железа или мягкой стали), на которой оно качается. Ось укреплена или в ушках чугунного воздушного колпака (рис. 5, стр. 25) или же на железных стойках. В последнем случае обыкновенно подшипники для концов оси делаются бронзовыми, чтобы они не ржавели, и чтобы трение в них при работе было меньше, вследствие чего качание несколько облегчается. Ось коромысла, свободно вращаясь в подшипниках стоек, должна быть хорошо укреплена в коромысле; с этой целью последнее в середине имеет утолщение (обварок) и лучше, если само укрепление сделано на шпонке, а не с помощью нажимного винта. С той же целью ось вгоняют в отверстие коромысла очень туго помощью пресса. Коромысло такой конструкции будет хорошо удовлетворять общим требованиям 1, 2 и 4 § 7. Для удобства работы (требование 7) размах концов коромысла должен быть не более 1—1,3 метра; при чем нижнее положение должно быть на высоте не менее 0,5 метра над землей.

Г. Шатун.

Поршни соединяются с коромыслом железными тягами, называемыми шатунами. Устройство шатунов настолько просто, что не требует особых пояснений. Шатуны в виде штанги круглого сечения

все-таки ближе отвечают требованию 4 § 7, чем составленные из двух полос плоского железа. Весьма важно, чтобы места прикрепления шатуна к коромыслу и к поршню были выбраны правильно: верхний конец шатуна должен отклоняться в обе стороны от оси цилиндра на одинаковый угол. Боковое давление поршня на стенки цилиндра в этом случае будет меньше; работа облегчается, а изнашивание поршней и цилиндров уменьшается, что было уже объяснено на стр. 26.

Д. Поршень.

Наиболее часто применяемые устройства поршней показаны на рис. 14 и 15—с кожаной манжетой и без нее.

Поршни делаются обязательно медные; чугунные ржавеют и не годятся.

Требование 3 § 7 (в отношении возможно меньшего изнашивания цилиндров и поршней) при постройке поршня удовлетворяется наилучшим образом так:

1) поршень делается достаточно длинным, т. е. размер *A* рис. 15 не должен быть мал (от 0,8 до 0,9 диаметра поршня без кожаной манжеты рис. 15 и соответственно менее при манжете рис. 14);

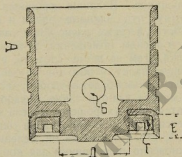


Рис. 14.

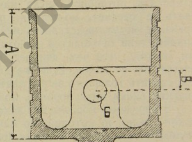


Рис. 15.

2) место положения шарнира *Б* теоретически, для более равномерного изнашивания, лучше было бы иметь как раз на середине высоты поршня, но оно на практике выбирается несколько ниже; например, на расстоянии *В*, как показано на рис. 15, так как когда цилиндр и поршень несколько разработаются, то при таком размещении шарнира поршень не задирает нижней кромкой цилиндра. Помещать шарнир в самом низу иливерху поршня неправильно.

Требование 4 § 7 (простота и надежность устройства) лучше удовлетворяется в поршне без кожаной манжеты, так как манжета не может быть оставлена без надлежащего ухода. Для того, чтобы шайба *Г* надежнее прикрепляла манжету, диаметр резьбы *Д* должен быть возможно больше. Чтобы шайба сама не отвинчивалась, ее закрепляют шурупами.

При работе грязной водой (треб. 11) кожаная манжета оказывает большую пользу: изнашивание как цилиндра, так и поршня

уменьшается. При работе же чистой водой, наоборот, поршни без кожаных манжет проработают дольше, конечно, если длина *А* трущейся поверхности их больше.

Требование 7 в отношении легкости работы лучше удовлетворяется поршнем без кожаной манжеты (при условии, что поршень и цилиндр не сильно изношены, и туго навивать канавки ниткой еще не требуется). Поршень с кожаной манжетой работает тяжелее потому, что при надавливании поршня на воду (во время нагнетания, когда он движется вниз) последняя своим давлением расширяет манжету и прижимает ее к цилиндру. Манжета трется о стенки цилиндра, и это трение не может не сказаться на утяжелении работы. Чем длиннее манжета (т. е. чем размер *Е* рис. 14 больше) и чем давление воды больше, тем и трение больше, поэтому не следует делать манжету излишне длинной. Обычно у малых труб с диаметрами $3\frac{1}{2}''$ — $4\frac{1}{2}''$ длина *Е* бывает около $\frac{5}{8}''$, а при большем диаметре цилиндра — несколько больше.

В отношении удовлетворения требован. 8 о лучшем всасывании — поршни с манжетой или без нее не должны сильно различаться по своей работе, так как манжета (особенно несколько изношенная) только тогда плотно прижимается к цилиндру, когда, как выше указано, расширена давлением воды; во время же всасывания такого водяного давления нет.

Требованию 11 лучше отвечает поршень с кожаной манжетой.

В результате можно прийти к выводу, что поршни с манжетами, при достаточно внимательном уходе за кожей и при достаточно длинной металлической трущейся поверхности, заслуживают предпочтения перед поршнями без манжет.

Е. Цилиндры.

Цилиндры пожарных труб, также как и поршни, делаются непременно медные. Вверху цилиндр получает утолщение — буртик *А*, несколько предохраняющий верхнюю кромку от порчи (забивания) при случайном ударе. Прикрепляется цилиндр к поддону четырьмя болтами на фланце *В*. Укрепление цилиндра на резьбе не может быть рекомендовано. Иногда по середине цилиндра делается утолщение *Б*, что дает цилиндру красивый вид; заметного же увеличения прочности цилиндра от этого ожидать нельзя. Толщина стенок *Г* от $4\frac{1}{2}$ до 5 миллиметров вполне достаточна. Для легкой и хорошей работы (требование 7, 8, 9 и 10 § 7) цилиндры и поршни должны быть тщательно по всей длине приточены и притерты друг к другу.

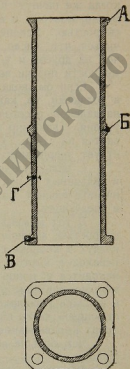


Рис. 16.

Ж. Воздушный колпак.

Хотя ручные пожарные трубы применяются в большинстве случаев двухцилиндровые, подающие воду за оба хода, вода выбрасывается в рукав неравномерно. Происходит это потому, что когда поршни находятся в крайних положениях — один вверх, другой внизу цилиндров, они некоторое (очень короткое) время не движутся; когда же начнут подниматься и опускаться, то движутся неравномерно, поэтому и вода выбрасывается из цилиндров не с постоянной скоростью. Усилие качальщиков также непостоянно. Может случиться, что число их на одном конце коромысла будет меньше, чем на другом и т. п. Все это не может не отразиться на равномерности подачи воды.

Если бы вода текла по рукаву не с постоянной скоростью, а толчками, то, как показывает расчет, при перекачке ее по рукавам на далекое расстояние пришлось бы затратить несколько больше усилия. Особенно же вредно неравномерность движения воды отзывается на струе. Струя будет прерывистой бросками, что препятствует энергичному тушению огня.

С целью уменьшения неравномерности работы пожарной трубы и связанных с ней указанных неудобств, применяется воздушный нагнетательный колпак (колокол), действие которого заключается в следующем.

В тот момент, когда поршень выбрасывает воду с наибольшей скоростью, водяное давление около воздушного колпака повышается, воздух в колпаке сжимается и «излишний», так сказать, часть воды переходит внутрь колпака; когда же поршень движется тихо или находится в конце своего хода, то воды из цилиндра вытекает меньше; давление у воздушного колпака понижается; сжатый воздух в колпаке расширяется и выгоняет из колпака, так сказать, «недостающую» часть воды в выкидной рукав. Таким образом и происходит выравнивание скорости течения воды в рукаве.

Чем больше воздуха в колпаке, тем действие последнего будет лучше.

Объем воздушного нагнетательного колпака делается обычно от 6 до 8 раз более объема цилиндра пожарной трубы. Так как всякие водяные толчки и удары отзываются на работе клапанов и продолжительности их службы неблагоприятно, то чем воздушный колпак, умеряющий такие удары, будет поставлен к клапанам ближе, тем лучше.

Колпаки делаются чугунные и из красной меди. Последние хотя дороже, но зато легче, менее опасны в отношении действия мороза, легче ремонтируются и дают пожарной трубе красивый вид. Кроме того, чугунный воздушный колпак, расположенный так, как указано на рис. 5, стр. 25, делает трубу менее устойчивой и, служа опорой коромыслу, должен быть очень прочно привернут болтами к поддону трубы, чтобы нижний фланец не отставал от поддона, что до известной степени усложняет уход за трубой. При падении пожарной трубы на бок или случайном боковом ударе повреждение в трубе типа рис. 5 может быть более значительным, чем изгиб железных стоек у трубы типа рис. 3 и 6.

В результате вышесказанного *пожарные трубы с чугунными воздушными колпаками (рис. 5) в отношении требований 1, 2, 4 и 6 менее удовлетворительны, чем трубы с красно-медными колпаками.* Чугунный колпак, расположенный под поддоном пожарной трубы рис. 6, стр. 26, хорошо защищен от ударов, прекрасно удовлетворяет треб. 6, а также 1 и 4 и, следовательно, имеет большие преимущества перед воздушным колпаком рис. 5.

3. Стойки.

Служащие опорой коромыслу стойки делаются из железа, при чем лучше делать их цельнокованными (рис. 3, 6) без отдельных привертных частей (рис. 4). Стойки типа рис. 3 служат хорошей защитой пожарной трубе от случайных повреждений, между тем, как стойки рис. 4, конечно, такой помощи оказать не могут. Нижние концы стоек не должны опираться на деревянную доску, а непременно на металлические (чугунные) ножки, прочно связанные с поддоном пожарной трубы. Вообще весь механизм должен быть скреплен, так сказать, металлически и уже потом поставлен на деревянную доску; иначе легко может произойти расстройство механизма и происходящие от этого тяжелая работа, большее изнашивание и порча пожарной трубы.

Укрепление стоек на цилиндрах (рис. 4), в виду возможности расшатывания цилиндров при работе трубы и при перетаскивании ее за коромысло, совершенно не рационально.

И. Ножки.

На рисунках 3 и 8 ножки помечены буквой и. Ножки делаются чугунными, что вполне допустимо, так как они хорошо защищены от повреждений, находятся около самой доски и не вредят своей тяжестью, а наоборот, делают пожарную трубу несколько более устойчивой. Чугунные ножки, как опора самой важной части пожарной трубы—поддона и железных стоек, представляют главную связь механизма, должны быть сделаны прочно и иметь большую опорную поверхность соприкосновения с деревянной доской. У пожарной трубы (рис. 6, стр. 26) эти ножки осуществлены в виде приливов и к воздушному колпаку, что в смысле крепости и простоты устройства очень удачно.

§ 12. Насос „Челленж“.

Наряду с пожарными трубами при пожаротушении пользуются особыми насосами для налива воды в бочки, для перекачки ее по длинным рукавам и в случае нужды для непосредственного тушения огня струей воды. Но как бы ни работал такой насос—в длинный рукав или мундштук,—он является «пожарным» насосом и потому должен быть специально приспособлен для пожарных целей, т.-е. при построении его должны быть приняты во внимание основные требования (§ 7), предъявляемые к пожарным насосам. В качестве такого

вспомогательного пожарного насоса применяется так называемый насос «Челленж», устройство которого в главных чертах следующее.

В лежащем цилиндре d (рис. 17) движется поршень $П$. Движение ему от коромысла a передается помощью двух боковых рычагов P , соединенных накрепко с кормыслом. От этих рычагов идут тяги (шатуны) — 1 к поперечине C , соединенной накрепко с поршневым штоком $Ш$, проходящим сквозь сальник $Щ$ крышки цилиндра; вторая крышка K глухая. Над цилиндром помещены тарельчатые клапаны.

Вода через всасывающее отверстие $з$ входит в камеру $М$ и затем через всасывающий клапан в цилиндр d , откуда выталкивается через нагнетательный клапан A в выкидное отверстие $ц$.

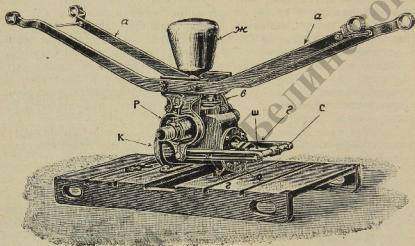


Рис. 16-а.

Насос «Челленж» двойного действия, т.е. несмотря на то, что имеет один поршень, вода подается в оба хода; поэтому при большой производительности (20—30 ведер в минуту), объем насоса, а следовательно и вес его относительно невелик, так что требование 2 § 7 удовлетворяется достаточно хорошо.

Для дальнейшего облегчения веса и вместе с тем для большей прочности (требование 1-е) корпуса, последний следовало бы отливать не из чугуна, как это обыкновенно делается, а из бронзы, если не считать с увеличением цены насоса (примерно вдвое).

Требование 3-е о возможно меньшем изнашивании в «Челленже» труднее выполнимо, чем в пожарных трубах. Здесь есть изнашивающиеся части, которых в трубах нет, именно: поршневой шток $Ш$ и сальник $Щ$; кроме того, цилиндр, будучи расположен горизонтально, от действия загрязненной воды страдает сильнее, так как грязь осаждается на нижней стороне цилиндра.

В смысле удовлетворения требования 4-го (простота и надежность устройства) «Челленж» также уступает пожарным трубам:

передача движения от коромысла к поршню более сложная; хотя для надежности, чтобы не было ржавления, в чугунный цилиндр вставляется медная втулка *В*, шток одевается медной гильзой *Л*, а клапанные седла делаются бронзовыми, все-таки нельзя не признать, что при наличии таких вставных частей и сальника, требующего за собой наблюдения, чтобы не просасывался внутрь насоса воздух, уход за насосом и ремонт его усложняются.

В отношении требования 5-го—клапаны при наличии быстродействующих затворов *З* легко доступны, но все-таки расположены

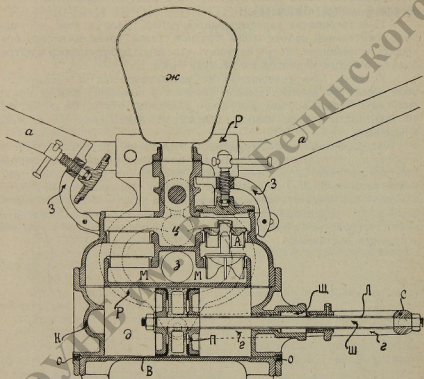


Рис. 17.

в двух местах, а не в одном. Поршень же непосредственному осмотру без разборки насоса недоступен, между тем как в пожарной трубе сразу видно, какой поршень пропускает воду. (Об этом см. подробнее стр. 91).

Требование 6 об устойчивости насоса удовлетворяется достаточно хорошо.

В отношении требования 7-го «Челленж» менее удовлетворителен, чем пожарные трубы, так как при особенностях устройства для передачи движения и благодаря сальнику качание производится труднее.

Разрежение, даваемое насосом «Челленж» (требование 8-е), также менее совершенно.

9-й пункт требований при достаточной тщательной сборке насоса удовлетворяется хорошо.

10-му требованию «Челленж» отвечает не вполне хорошо. Струя, сравнительно с пожарной трубой соответствующей производительности при одинаковой затрате усилия, короче. Воздушный колпак—ж у «Челленжа» прикреплен вверху и не защищен от случайных ударов железными стойками; а чем выше и вообще больше колпак, тем легче его повредить; при меньшем же объеме колпака струя делается менее равномерной, что в действительности и наблюдается у насоса «Челленж».

11-е требование удовлетворяется плохо. Дело в том, что при продолжительной работе очень грязной водой грязь и песок, осаждающаяся в цилиндре, могут нарушить успешную работу насоса и потребовать очистки цилиндра от песку и грязи.

Условие 12-е совершенно не удовлетворяется в «Челленже». Вода, несмотря на откачивание, остается в цилиндре, и если ее не выпускать через особые для этого сделанные отверстия *O* рис. 17, то возможен разрыв насоса вследствие замерзания оставшейся в нем воды.

На основании вышеприведенного нельзя не признать, что насос «Челленж», хотя и приспособлен для пожарных целей, но во многом все-таки уступает пожарным трубам, так как не в состоянии удовлетворить многим основным требованиям, перечисленным в § 7; поэтому, применяя его как вспомогательный пожарный насос, а иногда даже вместо пожарной трубы, необходимо считаться с недостатками в его устройстве и иметь более тщательное наблюдение за его исправным состоянием.

ГЛАВА III.

РАЗМЕРЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПОЖАРНЫХ НАСОСОВ.

§ 13. Выбор размера пожарных насосов.

Познакомившись с действием насосов вообще, с условиями течения воды по рукавам и через мундштук, с устройством пожарных труб и насоса «Челленж», для надлежащего в каждом отдельном случае выбора пожарного насоса необходимо, кроме того, знать производительность их и потребное число качальщиков для приведения в действие.

Если пожарная организация или пожарный работник, которым предстоит выбрать, приобрести пожарный насос, на основании приведенных выше описаний устройства и особенностей различных насосов остановится на известном типе, ему придется решить, какого же размера надо купить насос для такого-то села или иного пункта, т.-е. для таких-то условий работы.

Основные условия, которые следует принять в соображение при выборе размеров насоса, следующие:

Надо знать:

- 1) что предстоит тушить, т.-е., как высоки постройки, в каком числе и как они расположены;
- 2) в каких местах предполагается устанавливать насос; откуда будут брать воду—из пруда или реки, колодцев и т. п.; в каком отдалении они находятся от построек и на каком уровне; предполагается ли подача воды по рукавам или подвоз ее бочками—в каком приблизительно количестве;
- 3) будет ли работать одна пожарная труба или, может быть, и несколько труб совместно?
- 4) сколько качальщиков можно иметь для единовременной работы?

Здесь мы не будем касаться пожаротушения вообще (пожарной тактики), поэтому в задачу этой главы входит лишь описание способа, помощью которого можно проверить, насколько тот или иной выбор насоса соответствует данному случаю чисто технически, т.-е., достаточно ли он может подать воды, какая будет длина струи, сколько он потребует качальщиков и т. д. Но, очевидно, что при выборе насоса необходимо помимо технических соображений руководствоваться и местной практикой пожаротушения,

и материальными условиями или иными специальными условиями местного характера.

Ограничим, следовательно, поставленную выше задачу следующей формулировкой:

Как будет работать пожарный насос таких-то размеров, при таких-то условиях работы и как—при других, т.-е., чего можно достигнуть на пожаре помощью этого насоса при тушении струей, при подаче воды по рукавам, в гору и т. п., и сколько при этом потребуется качальщиков.

Так как насосы делаются очень различных размеров, и условия, при которых ими пользуются на пожаре, бесконечно разнообразны, то удобнее решать задачу так, чтобы это решение могло быть применимо для различных случаев практики.

§ 14. Решение основной задачи о работе пожарного насоса.

Исходя из того, что все насосы действуют по одному принципу—всасывают и нагнетают, работу пожарного насоса можно представить в общем виде согласно следующего схематического рисунка 18.

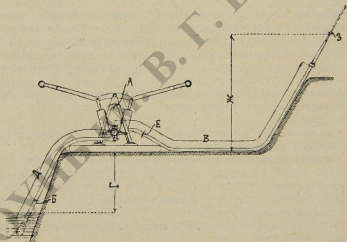


Рис. 18.

Насос А стоит над уровнем воды какого-либо источника на высоте Г (высота всасывания), меряя по отвесу, при чем приемный рукав имеет длину (длина всасывания) Д и диаметр Б.

Вода подается насосом по нагнетательному рукаву длиной В (длина нагнетания) и диаметр Е на гору высотой Ж, меряя от насоса до мундштука по отвесу (высота нагнетания). Диаметр мундштука З.

Всасывание состоит из:

- 1) преодоления высоты всасывания Γ ;
 - 2) сопротивления во всасывающем рукаве длиной D .
- Нагнетание насоса состоит в свою очередь из:
- 3) преодоления высоты нагнетания $\mathcal{X}$;
 - 4) сопротивления в нагнетательном рукаве длиной B ;
 - 5) сопротивления в мундштуке.

Стало-быть, качальщикам в этом общем случае приходится преодолевать сразу все пять сопротивлений. Если же, в частном случае, насос присасывает, например, воду из бочки, то высота всасывания отпадает (т.-е. высота всасывания равна нулю). Если горы нет и место ровное, то высота $\mathcal{X}$ равна нулю; если мундштука нет и вода подается на вылив прямо из рукава, то говорят—сопротивление мундштука равно нулю и т. п.

Для того, чтобы решить, годен ли имеющийся уже или предположенный к приобретению насос для данного случая, надо подсчитать сначала все эти сопротивления и сложить, тогда будет известно полное сопротивление, которое придется преодолевать. Зная же это сопротивление, по производительности насоса уже можно определить, сколько человек потребуется для такой работы.

Пользуясь сказанным ранее о всасывании в § 3, о нагнетании в § 4 и о пожарной струе в § 6, покажем на примерах, как подсчитать такое полное сопротивление, т.-е. так называемый полный напор.

Пример 1.

Условия всасывания:

- 1) Высота всасывания $\Gamma=2,1$ метра.
- 2) Длина всасывающих рукавов $D=14,2$ метра.
- 3) Диаметр всасывающих рукавов $B=2\frac{1}{4}$ ".

Условия нагнетания:

- 4) Высота нагнетания $\mathcal{X}=7,1$ метр.
- 5) Длина нагнетательного рукава $B=78$ метр.
- 6) Диаметр нагнетательного рукава $E=1\frac{3}{4}$ ".
- 7) Диаметр мундштука $З=12$ мм.
- 8) Желаемая производительность 15 вед. в минуту.

Сопротивления:

- 1) Дано $=2,1$ метр.
- 2) Сопротивление можно определить по таблице 1, стр. 11.

Оно будет для 7,1 метр. $2\frac{1}{4}$ " рукав. и 15 вед. производительности равно между 0,18 и 0,23 метр., т.-е. около 0,21 метр., а для 14,2 метр. около 0,42 метр., так что полное сопротивление всасывания будет $2,1+0,42=2,52$ метр., что вполне допустимо (см. стр. 10).

- 3) Сопротивление дано $=7,1$ метр. (10 арш.).

4) Сопротивление от трения в нагнетательном рукаве по табл. 2, стр. 14 будет для 15 ведер в минуту и 71-метровом рукаве диаметр. $1\frac{3}{4}$ " около 19,3 метр. (среднее между 16,9 и 21,7), а для 78-метров. рукава около 21 метра.

5) Потребный напор для пропуска 15 вед. в минуту через мундштук диаметром 12 мм (сопротивление мундштука) найдется по табл. 3 стр. 20—21 и будет равно 38 метр., при чем длина струи будет по той же таблице 26,6 метр. Таким образом, полный напор

будет равен $2,52 \text{ метр.} + 7,1 \text{ метр.} + 21 \text{ метр.} + 38 \text{ метр.} = 68,6 \text{ метр.}$
Т.е. в данном случае от качальщиков потребуются такое усилие, как если бы насос подавал воду не в мунштук, а прямо вверх в какой-нибудь бак, находящийся на высоте около 68,6 метр. над уровнем воды в источнике, откуда берут воду.

Пример 2. Обычная работа пожарной трубы:

- 1) Насос берет воду из бочки — $G = 0$.
- 2) Всасывающий рукав короткий — 3,5 метр. длины, так что трение в нем незначительно, и мы им пренебрегаем.

3) Вода идет в короткий нагнетательный рукав; место ровное — $Ж = 0$.

4) Длина нагнетательного рукава 10,7 метр.

5) Диаметр его 2".

6) Диаметр мунштука 14 мм.

7) Производительность 20 ведер в минуту.

Определить полный напор.

Потеря на трение в выкидном рукаве по табл. 2, стр. 14, будет на 71 метр $= 16,5 \text{ метр.}$, на 7,1 метр. следовательно, 1,65, а на 10,7 метр. в $1\frac{1}{2}$ раза больше — около 2,48, или круглым счетом 2,5 метра.

Сопротивление в мунштуке будет по таблице 3, стр. 20—21, равно 36 метр. (длина струи 28 метр.). Полный напор $2,5 + 36 = 38,5$ метр. соответственно табл. на стр. 100 около 4 атмосфер.

Кроме вычисленного давления, качальщикам приходится преодолевать еще сопротивление воды при проходе через приемную сетку и через самый насос. Так как устройство насосов различно, то очень затруднительно здесь привести какие-либо точные цифровые данные для определения этих сопротивлений; кроме того, качальщики затрачивают еще силу на преодоление трения поршней в цилиндрах, на трение в шарнирах и тому подобное, поэтому приходится руководствоваться средними значениями для этих потерь, полученными путем опытов с различными пожарными насосами.

Число качальщиков при условии, что насос находится в полной исправности, зависит от:

- а) количества воды, которое надо подавать в минуту;
- б) давления воды, которое потребно иметь в насосе, чтобы вода нагнеталась туда, куда требуется (соответств. рис. 18, стр. 46), и которое вычисляется, как указано в предыдущих примерах;
- в) от размеров насоса: диаметра цилиндров, длины коромысла и проч.

Выбор насоса делается обыкновенно по заводскому прейскуранту. В прейскурантах указывается, что пожарная труба такого-то диаметра цилиндров подает в минуту воды столько-то, требует качальщиков столько-то (иногда указывается при этом длина струи); приводится нормальная длина и диаметр рукавов.

Руководствуясь лишь этими приблизительными данными, весьма затруднительно проверить выбор пожарного насоса и убедиться, что таковой вполне пригоден для данных условий работы. В прейскурантах при том невозможно для каждого насоса указать, что

можно получить от него в различных случаях, ибо сами по себе эти случаи по условиям работы бесконечно разнообразны, а также и потому, что качальщики не всегда работают с одинаковой силой. Вполне понятно, что работа каждого насоса зависит и от самого насоса и от качальщиков, то и другое тесно связано.

Что же именно в работе насоса зависит от размеров насоса, и что от числа качальщиков и в какой именно мере? К выяснению этого вопроса, сначала относительно пожарных труб, а потом насоса «Челленж» мы и перейдем.

Количество воды, подаваемое насосом в минуту (производительность его), зависит:

- 1) от диаметра цилиндров;
- 2) от длины хода поршня (т.е. расстояния между самым верхним и самым нижним положением поршня), и
- 3) от числа качаний коромысла в минуту.

Чем больше диаметр цилиндра, чем больше длина хода поршня и число качаний, тем производительность насоса будет больше. Если отбросить самые маленькие и самые большие пожарные трубы, менее рекомендуемые для огнетушения, то диаметры в цилиндрах будут следующие:

$3\frac{1}{2}''$, $3\frac{3}{4}''$, $4''$, $4\frac{1}{2}''$, $5''$, $5\frac{1}{4}''$, $5\frac{3}{4}''$ 1).

Что касается длины хода поршня, то разные заводы делают их несколько различными (от 9" — 11"). При чем на основании некоторых данных, а также сообразуясь с удобствами работы для качальщиков пожарные трубы малых размеров (менее 4") и больших размеров (5" и более) имеют ход поршня несколько менее, чем трубы в 4 и $4\frac{1}{2}''$. Объясняется это отчасти тем, что пожарные трубы большего размера подают уже значительное количество воды и при более коротких ходах поршня; от малых же труб не требуют большой производительности, желая иметь число качальщиков также небольшое.

Принимая в расчет средние величины длины хода поршня, не создающие неудобств для работы на коромысле 2), можно считать, что количество воды, подаваемое двухцилиндровой пожарной трубой, за одно качание (когда конец коромысла из высшего положения придет в низшее или наоборот) будет приблизительно следующее:

Для трубы диаметр. цилиндр.	$3\frac{1}{2}''$	$3\frac{3}{4}''$	$4''$	$4\frac{1}{2}''$	$5''$	$5\frac{1}{4}''$	$5\frac{3}{4}''$
Ведер за 1 качание около	0,12	0,14	0,18	0,23	0,25	0,26	0,30

1) При вводимой в настоящее время в жизнь, в целях облегчения проведения и удобств замены износившихся частей запасными, однородности и нормирования размеров различных машин, станков и других технических приборов и в том числе и пожарных насосов, предположено остановиться на пожарных насосах с диаметрами цилиндров в $3\frac{1}{2}''$, $4''$ и $4\frac{1}{2}''$ для пожарных труб и с диаметрами цилиндров в $5\frac{1}{2}''$ для насосов «Челленж». При чем для сел рекомендуется пользоваться трубами с диаметром $3\frac{1}{2}''$ и для городских поселений с диаметром $4\frac{1}{2}''$.

2) Чем больше ход поршня, тем и размах конца коромысла будет больше (см. стр. 37 и 51).

На основании этой таблицы составлена следующая таблица № 4 производительности пожарных труб в ведрах в минуту при различных числах качаний коромысла.

Таблица № 4. Производительность пожарных труб в ведрах в минуту.

Число качаний в минуту	Диаметр цилиндров в дюймах.							Примечание
	3 ¹ / ₂	3 ³ / ₄	4	4 ¹ / ₂	5	5 ¹ / ₄	5 ³ / ₄	
60	7,3	8,4	10,8	13,8	14,8	15,3	18,1	Медленная работа.
65	7,9	9,1	11,7	15,0	16,0	16,6	19,6	
70	8,5	9,8	12,6	16,1	17,3	17,9	21,1	
75	9,1	10,5	13,5	17,3	18,5	19,1	22,7	
80	9,8	11,2	14,4	18,4	19,8	20,4	24,2	Обычная раб.
85	10,4	11,9	15,3	19,6	21	21,7	25,7	
90	11,0	12,6	16,2	20,7	22,2	23	27,2	
95	11,6	13,3	17,1	21,9	23,5	24,2	28,7	Ускоренная работа.
100	12,2	14,0	18,0	23,0	24,7	25,5	30,2	
105	12,8	14,7	18,9	24,1	25,9	26,8	31,7	
110	13,4	15,4	19,8	25,3	27,2	28,0	33,2	

Если цифры этой таблицы сравнить с теми производительностями, которые указаны в заводских прейс-курантах, то окажется, что прейс-курантные производительности достижимы лишь при значительных числах ходов в минуту, т.-е. при ускоренной работе, которая естественно не может быть продолжительной для одних и тех же качальщиков, работающих без смены, раз давление в насосе надо иметь значительным, чтобы получить хорошую пожарную струю и т. п. Если тот же пожарный насос подает воду на вылив в рядом стоящую бочку, то конечно, при достаточном числе качальщиков можно достигнуть большего числа качаний и при долговременной бессменной работе.

Если мы представим себе, что качальщики, работая в достаточном числе на пожарной трубе, для получения струи в первую минуту делали 100 качаний, во вторую минуту качаний будет уже не 100, а только около 90; в третью минуту еще меньше—около 87,

и в четвертую еще меньше—около 85 (цифры эти взяты как средние из подобных испытаний, производившихся за границей).

Возьмем для примера $4\frac{1}{2}$ " пожарную трубу.

В первую минуту было сделано	100	качаний, произв. по табл. 4	было	23	ведра
Во вторую " " "	90	" " " "	4	"	20,7 "
Третью " " "	87	" " " "	4	"	20 "
Четвертую " " "	85	" " " "	4	"	19,6 "

В среднем, следовательно, в минуту было подано около 20 вед.

Рассуждая подобным образом относительно пожарных труб других размеров, можно принять, что средние обычные производительности их при достаточном числе качальщиков и нормальных условиях работы будут в круглых числах такие:

	$3\frac{1}{2}$ "	$3\frac{3}{4}$ "	4"	$4\frac{1}{2}$ "	5"	$5\frac{1}{4}$ "	$5\frac{3}{4}$ "
вед. в минуту около . .	10,5	12	16	20	21	22	26

при числе качаний около 85 в минуту.

Если условия работы для насоса особо тяжелые, например, когда приходится подавать воду на высокую гору, или если мундштук почему-либо взят очень мал, то может случиться, что качальщики не смогут подать и нормального количества воды (не будут в состоянии, следовательно, делать около 85 качаний в минуту, несмотря на то, что число качальщиков, повидимому, достаточно) так как, естественно, чем тяжелее качать, тем медленнее качальщики работают.

Итак, производительность насоса на деле зависит, с одной стороны, от размеров насоса, а с другой стороны, от числа качаний в минуту; число же качаний зависит, в свою очередь, от числа качальщиков и от того усилия, с которым приходится качальщику надавливать вниз на палку коромысла.

Усилие это, очевидно, не может быть для качальщика безгранично, а имеет свои пределы; так, для человека средней силы при усиленной работе (т.-е. в начале работы или во всяком случае лишь в первую одну или две минуты) считается равным не свыше 55 фунтов, в последующее время работы усилие это, если избегать крайнего переутомления людей, должно падать и при нормальной работе уменьшится по крайней мере до 40 фунт. Если же качальщикам не только в первую минуту, но и после приходится в виду тяжелых условий работы насоса надавливать с силой 55 фунт., то число качаний уменьшится и вместо нормальных 80—90 в минуту уже будет 70—65 или менее, т.-е. работа будет медленнее, что, однако, не значит, что легкая. Чем водяное давление ¹⁾ в насосе больше, тем очевидно, и нажим на палки коромысла должен быть сильнее. Точно так же, если труба большая, диаметр цилиндра большой, то давление на всю площадь поршня также больше. Кроме того, вполне понятно и то, что на коротком коромысле (при котором размах палки в от-

¹⁾ Водяное давление это и есть тот полный напор, полное сопротивление, вычисление которого было показано на примерах на стр. 47.

Таблица № 5. Усилие на конце коромысла пожарных труб в фун.

Высота под'ема (давление воды) в метрах (аршинах) водяного столба	Диаметр цилиндров в дюймах.						
	3 ¹ / ₂	3 ³ / ₄	4	4 ¹ / ₂	5	5 ¹ / ₄	5 ³ / ₄
7,1 (10)	27	31	34	45	55	0	73
10,7 (15)	40	46	52	68	83	90	109
14,2 (20)	54	61	69	90	110	120	145
17,8 (25)	67	77	86	113	138	151	182
21,3 (30)	81	92	103	135	165	181	218
24,9 (35)	94	107	120	158	193	211	254
28,4 (40)	108	122	138	180	220	241	290
32 (45)	121	138	155	203	248	271	327
35,6 (50)	135	153	172	226	275	301	363
39,1 (55)	148	168	189	248	303	331	339
42,7 (60)	161	184	206	271	330	361	436
46 (65)	175	199	224	293	358	391	472
49,5 (70)	188	214	241	316	385	421	508
53,3 (75)	202	230	258	338	413	452	544
56,7 (80)	215	245	275	361	440	482	581
60,5 (85)	229	260	292	383	468	512	617
64 (90)	242	275	310	406	495	542	653
67,6 (95)	256	291	327	428	523	572	690
71,1 (100)	269	306	344	451	550	602	726

ношении размаха или хода поршня меньше) работать также тяжелее, чем при более длинном коромысле. Следовательно, потребное усилие качальщиков зависит от:

- 1) давления воды в цилиндрах;
- 2) диаметра цилиндров, и
- 3) отношения размаха палки к ходу поршня.

Как определить давление в цилиндре пожарной трубы, уже было указано на стр. 47. Принимая же, что размах конца коромысла в 4 раза (что обыкновенно и делается у пожарных труб) больше размаха (длины хода) поршня, можно составить таблицу № 5, показывающую усилие в фунтах на концах коромысла для различных давлений воды и для труб разных диаметров.

Например, в задаче 1) на стр. 47 при желаемой производительности 15 вед. в минуту соответственно местным условиям мы определили полный напор равным около 68,6 метр. Если была пожарная труба 4", то число качаний по таблице 4, стр. 50, должно быть около 84 в минуту, и по таблице № 5 для 68,6 метр. и 4" трубы давление на палку коромысла будет около 337 фунт.

В заводских преис-курантах указывают, что пожарные трубы требуют для работы с мундштуком при преис-курантных (коротких) длинах рукавов следующее число качальщиков:

Диаметр цилиндр. дюйм	3 1/2"	3 3/4"	4"	4 1/2"	5"	5 1/4"	5 3/4"
Число качальщиков	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	14—18	16—20
Следовательно, на каждый конец коромысла предположено не более:							
Человек	4	5	6	7	8	9	10

Принимая же наибольшее усилие каждого человека на палку при усиленной работе 55 фунтов, по предыдущей табл. 5 можно найти те высоты напора воды, которые достижимы при преис-курантном числе качальщиков; они отмечены в таблице черными линиями. В среднем для всех труб таковая высота напора будет около 85 арш. (6 атмосфер).

Подобным образом, при нормальной работе, при 40-фунтовом усилии каждого человека находим меньшие высоты напоров, отмеченные в той же таблице жирной пунктирной линией - - - - - (Давление в среднем около 4—4 1/2 атмосфер).

Для того, чтобы покончить с вопросом о величине усилия на конце коромысла, приведем еще одну таблицу № 6, показывающую допустимое усилие для каждого человека при различных числах качаний коромысла при усиленной и при нормальной затрате силы.

Таблица № 6 допустимых усилий на коромысло.

Число качаний в минуту	Диаметр цилиндров в дюймах.							
	3 1/2" и 3 3/4"		4" и 4 1/2"		5"		5 1/4" и 5 3/4"	
	Усил.	Норм.	Усил.	Норм.	Усил.	Норм.	Усил.	Норм.
65	55	43	55	40	55	43	55	44
70	55	42	54	39	55	42	55	44
75	55	41	50	36	55	41	55	43
80	53	38	48	35	53	38	55	42
85	50	36	45	32	50	36	54	39
90	47	34	42	30	47	34	51	37
95	45	32	40	29	45	32	48	35
100	43	31	38	27	43	31	46	33
105	41	29	36	26	41	29	44	32
110	39	28	34	25	39	28	42	30

Примечание к таблице № 6. Таблица показывает, как уменьшается усилие каждого человека в зависимости от увеличения скорости качания коромысла. Так, например, если при 5" трубе при 70 качаниях человек может надавливать с силой 55 фун. на коромысло, то при 110 качаниях эту силу надо принимать только около 39 фунтов и т. п. Пользование этой таблицей будет объяснено на следующих страницах.

§ 15. Выбор диаметра мундштука.

В таблице № 3 на стр. 20—21 приведены данные о длине струи при различных диаметрах мундштуков. Чем больше пожарная труба, тем больше вообще и ее производительность; поэтому диаметр мундштука у больших труб должен быть больше, иначе напор так увеличится, что будет тяжело качать. Диаметр мундштука при коротком рукаве в среднем выбирается около $\frac{1}{8}$ диаметра цилиндра; напр., диаметр мундштука у 4" пожарной трубы обыкновенно выбирается в $\frac{1}{8} \times 4 = \frac{1}{2}$ дюйма и т. д.

При диам. цил.	3 1/2"	3 3/4"	4"	4 1/2"	5" 5 1/4"	5 3/4"
Норм. диам. мундшт. . .	7/16"	7/16"—1/2"	1 1/2"	1 1/2"—9/16"	5/8"—11/16"	5/8"—3/4"
Или в миллим. около .	11	11—12,5	12,5	12,5—14	15—17	15—19

При трубах в 4 1/2" и более прилагаются иногда несколько разных мундштуков. Если пожарная труба работает сразу в два одинаковых мундштука, то подходящими будут диаметром в 1/10—1/12 от диаметр. цилиндра.

§ 16-а. Примеры выбора размеров пожарных труб.

На основании изложенного в §§ 13, 14 и 15 и приведенных таблиц можно более точно, чем руководствуясь только преис-курантами, решить вопрос о выборе размеров пожарных труб по данным условиям работы, или, наоборот, указать, для каких условий работы пригодна имеющаяся труба.

Приведем для пояснения несколько примеров:

Пример 1. Крестьянское общество, желая купить пожарную трубу диаметром цилиндра 3 1/2", просит указать, как она будет работать.

В преис-куранте, допустим, указано, что производительность ее 13 ведер в минуту и потребное число качальщиков 6—8 человек. Длина приемного 2" рукава 2,8 метр. длина выкидного 1 3/4" рукава 10,7 метр.

По таблице № 4, стр. 50, находим, что для 13 ведер производительности надо сделать около 107 качаний в минуту, следовательно, требуется ускоренное качание коромысла. При нормальном же числе качаний 85 в минуту производительность этой трубы по той же таблице 4 определится в 10,5 ведер в минуту.

Предполагая мундштук 1 мм (соответств. стр. 54) по табл. № 3, стр. 20—21, находим длину струи при 107 качан.—в 26,7 метр. и при 85 качан.—20,2 метр.; высота струи будет согласно сказанному на стр. 18 равна соответственно около 20 метр. и 15 метр.

Какое придется развить водяное давление в пожарной трубе и достаточно ли будет 6—8 человек качальщиков? Это давление определится так же, как в примерах на стр. 47. Потерей напора во всасывающем коротком рукаве пренебрегаем. В 10,7 метр. выкидном 1 3/4" рукаве по табл. № 2, стр. 14 потеря будет

$$\text{для 13 вед. производительности } \frac{14,7 \times 10,7}{71} = 2,2 \text{ метр.}$$

$$\text{для 10 вед. производительности } \frac{8,9 \times 10,7}{71} = 1,34 \text{ метр.}$$

Соппротивление мундштука будет по табл. № 3, стр. 20—21:

$$\text{для 13 вед. } 39,8 \text{ метр.}$$

$$\text{для 10 вед. } 22,8 \text{ метр.}$$

Полный напор, следовательно, будет 42 метра при усиленной работе и около 24 метр. при нормальной работе. По табл. № 5, стр. 52,

находим усилие на конце коромысла для $3\frac{1}{2}''$ трубы соответств. около 160 и 92 фунт., так что усилие на каждого человека будет:

$$\text{при 8 качальщ. } \frac{160}{4} = 40 \text{ фунт. и } \frac{92}{4} = 23 \text{ фунт.}$$

$$\text{„ 6 качальщ. } \frac{160}{4} = 53 \text{ фунт. и } \frac{92}{3} = 31 \text{ фунт.}$$

Сравнивая полученные усилия с данными табл. № 6, стр. 54, видим, что при 8 качальщиках производительность в 13 ведер достижима лишь при усиленной работе, для 6 рабочих она, следовательно, не под силу. Подача же 10,5 ведер возможна и при нормальной работе 6 качальщиков (36 фунт. в таблице против 31 фунт. по расчету). Итак, следовательно, указанное в прейс-куранте число качальщиков 6—8 человек надо понимать: первое, как необходимое для нормальной производительности, а второе—для усиленной прейс-курантной производительности пожарной трубы.

Пример 2. Как будет работать та же труба при выкидном рукаве в 107 метров длиной? Можно ли ее подавать 13 вед. в минуту при том же мундштуке 11 мм?

Потеря напора в 107-метровом $1\frac{3}{4}''$ рукаве при 13 вед. в минуту будет по таблице № 2 — $\frac{14,7 \times 107}{71} = 22$ метр. Сопротивление мундштука, как и раньше по табл. № 3 — 39,8 метр.; всего около 62 метр. Усилие же на коромысло по табл. № 5 около 236 фунт., что при 8 качальщиках даст: $\frac{236}{4} = 59$ фунт. на каждого человека, так что качать будет очень тяжело, и потому эти 8 человек будут делать не 107 качаний, как делали при коротком рукаве, а менее; производительность в 13 вед. при этих условиях, таким образом, недостижима.

Пример 3. Насколько надо увеличить диаметр мундштука, чтобы было все-таки возможно подавать 13 ведер при усиллии 8 человек?

При 13 вед. производительности потребуется по предыдущему 107 качаний. По табл. № 6 стр. 54, наибольшее допустимое усилие для 1 человека будет = 40 ф., а для 4 человек — $40 \times 4 = 160$ ф. По табл. № 5, стр. 52 видим, что давление воды в пожарной трубе должно быть не более 42 метр.; а так как потеря напора в 107-метр. рукаве высчитана нами в 22 метр., то на сопротивление мундштука остается $42 - 22 = 20$ метр. По табл. № 3, стр. 20 — 21 находим, что при производительности в 13 вед. давление 20 метр. соответствует мундштуку диаметр. 13 мм, при чем длина струи будет около 18,5 метр.

Следовательно, мы узнали, что если у $3\frac{1}{2}''$ пожарной трубы нагнетательный рукав удлинить до 107 метр., то 8 качальщиков при усиленной работе могут подать 13 вед. в минуту, но мундштук надо увеличить с 11 до 13 мм, при чем длина струи уменьшится с 25,6 до 18,5 метр. Из этого примера видно, каким образом и почему удлинение рукава сказывается на уменьшении длины струи.

Пример 4. Имеется пожарная труба диам. $4\frac{1}{2}''$. Желательно ею воспользоваться для подачи воды на место пожара из реки. Река

находится под горой в расстоянии 320 метров от построек. Высота горы 21,3 метр.

Прежде чем купить рукав, требуется узнать: а) сколько ведер можно будет подавать в минуту; б) можно ли получить струю при длинном рукаве; какого диаметра рукав следует приобрести?

При длинных рукавах необходимо в большинстве случаев отказаться от наибольшей производительности и ограничиться меньшей.

Зададимся в настоящем примере 15 ведрами и посмотрим, какое усилие потребуется при работе, если рукав выбрать в $2\frac{1}{4}''$ диам. По таблице № 2, стр. 14, потеря на трение в рукаве 320 метр. длиной будет $\frac{5,1 \times 320}{71} = 23$ метра.

Высота горы 21,3 метр.; полный напор (без мундштука), следовательно, будет 44,3 метр. По табл. № 5 усилие на коромысло будет около 82 фунтов.

Для подачи 15 вед. в минуту по табл. № 4, стр. 50, надо сделать 65 качаний. По табл. № 6, стр. 54, при 65 качаниях для каждого человека можно допустить (нормально) усилие 40 фунтов, и на каждом конце коромысла надо иметь: $\frac{282}{40} = 7$ качальщиков, что соответствует наибольшему числу качальщиков для $4\frac{1}{2}''$ трубы (стр. 53).

Следовательно, нормальная работа при подаче 15 ведер в минуту возможна лишь без мундштука.

Пример 5. Если обязательно желают иметь струю, то необходимо или работать усиленно (усилие больше 40 фунт.), или удовольствоваться меньшей производительностью, или рукава купить не $2\frac{1}{4}''$, а $2\frac{1}{2}''$ диаметром, чтобы потеря на трение в них была меньше.

При $2\frac{1}{2}''$ рукаве потеря на трение будет $\frac{3 \times 320}{71} = 13,5$ метр.; $13,5 + 21,3$ метр. (высота горы) = 34,8 метр. При усиленной работе допустимо 55 фунт. на человека; получаем на конце коромысла усилие $55 \times 7 = 385$ фунт., чему по табл. № 5 соответствует давление в пожарной трубе 60,5 метр., так что на сопротивление мундштука остается $60,5 - 34,8 = 25,7$ метр. При производительности 15 вед. в минуту по табл. № 3 надо взять мундштук 13— $13\frac{1}{2}$ мм, при чем струя будет около 20 метр. длиной.

Пример 6. Имеется пожарная труба $5\frac{1}{4}''$; желательно узнать, на какое наибольшее расстояние можно ею перекачать воду по рукавам $2\frac{1}{2}''$ диам. по ровному месту, предполагая работу не усиленную, а нормальную?

По табл. № 4 для нормальной работы выберем число качаний около 85 при производительности 22 вед. в минуту. По табл. № 6 находим, что допустимое усилие для 1 человека будет 39 фунтов. Полагая, что на каждом конце коромысла соответственно стр. 53 будет работать 9 человек, получим усилие их на коромысле $39 \times 9 = 351$ ф. При таком усилии можно получить в пожарной трубе давление соответственно табл. № 5 около 41,2 метр. По табл. № 2, стр. 14 для производительности в 22 ведра и $2\frac{1}{2}''$ рукаве находим потерю напора 6,1 метр. на каждые 71 метр; располагая же напором

в 41,2 метра, получим, следовательно, интересующую нас длину рукава $\frac{41,2}{6,1} \times 71 =$ около 480 метров.

Пример 7. Для того, чтобы показать, как влияет недостаточное число качальщиков на работу пожарной трубы, решим следующую задачу: на пожаре работает пожарная труба 5 $\frac{1}{4}$ " из бочки в рукав 2 $\frac{1}{4}$ " диам., длиной 14,2 метр., при мундштуке в 16 мм, усилием 8 человек. Какова производительность и длина струи при нормальной работе качальщиков?

Принимая давление каждого человека = 40 фунт., на конце коромысла получим усилие $40 \times 4 = 160$ фунт., чему по табл. № 5 в трубе соответствует напор в 19,2 метр. По табл. № 3 для мундштука 16 мм и 19,2 метр. напора получим длину струи около 19,2 метр. и производительность 19 ведер в минуту. На самом же деле струя будет несколько меньше, так как при 14,2 метр. рукаве надо считать потерю напора по табл. № 2 около 1,4 метр., и напор у мундштука будет не 19,2 метр., а около 17,8 метр. В результате производительность получим около 18 $\frac{1}{2}$ вед. и струю несколько меньше 19 метр. Число качаний по табл. № 4 будет около 75. Из таблицы № 6 видно, что предположенное нами усилие каждого человека в 40 фунт. при 75 качаниях вполне допустимо.

Пример 8. Для сравнения посмотрим, как будет работать пожарная труба 5 $\frac{1}{4}$ " при 18 качальщиках.

Принимая то же усилие для каждого в 40 фунт., получим усилие на конце коромысла $40 \times 9 = 360$ фунт., а по табл. № 5 напор 42,7 метр. При мундштуке в 16 мм по таблице № 3 имеем производительность около 28 ведер. Такая производительность вызовет потерю на трение в рукаве соответственно табл. № 2 в $18:71 \times 14,2 = 3,6$ метр. Следовательно, количество поданной воды, соответствующее по табл. № 3 напору 42,7 — 3,6 = 39,1 метр., будет около 27 ведер в минуту. Из таблицы же № 4 видим, что для подачи 27 ведер требуется делать около 105 качаний; но тогда усилие в 40 фунт. по табл. 6 уже (нормально—32 фунта) недопустимо. Это показывает, что мы неправильно задались усилием в 40 ф., а надо принять его при мундштуке в 16 миллиметр. меньшим. Допустим в предположении более быстрой работы усилие равным 34 фунт. Повторяя в прежнем порядке вычисление, получаем усилие на конце коромысла $34 \times 9 = 306$ фунт. Давление в пожарной трубе по табл. № 5 около 35,6 метр., по табл. № 3 соответствующая (16 мм мундшт.) производительность около 25 $\frac{1}{2}$ вед. При потере на трение в рукаве около 2,8 метр. получим давление около 32,7 метр. и производительность около 25 вед. в минуту при длине струи (табл. № 3) около 27,7 метр. Согласно табл. № 4 надо делать около 97 качаний, при которых по табл. № 6 усилие в 34 фунта уже является допустимым.

Сравнивая результаты, имеем: 18 человек—производительность 25 вед., длина струи 13 саж.; 8 человек—производительность 18 $\frac{1}{2}$ вед., длина струи 9 саж.

Так как пожарные трубы работают по большей части при коротких рукавах, то для того, чтобы быстрее решать подобные

Таблица № 7. Пожарная труба диаметр. цилиндров 3¹/₂".

Число кача- ний в мин.	Производ. в мин. веде- р		Диаметр мундштука в миллиметрах.				
			9 ¹ / ₂	10	10 ¹ / ₂	11	11 ¹ / ₂
70	8,5	Длина струи метр.	21,3	19,6	17,3	15,3	—
		Качальщиков	4 4-6	4 4-6	2-4 4	-- 2-4	— —
		Давление на кором. в фунт.	115	98	76	61	—
75	9,1	Длина струи метр.	22,8	21,3	19,0	16,8	—
		Качальщиков	4-6 6-8	4 6	4 4-6	2-4 4	— —
		Давление на кором. в фунт.	137	115	88	68	—
80	9,8	Длина струи метр.	24,7	22,8	20,9	18,7	—
		Качальщиков	6 8	4-6 6-8	4 6	2-4 4-6	— —
		Давление на кором. в фунт.	159	132	102	83	—
85	10,4	Длина струи метр.	26,0	24,3	22,4	20,3	18,1
		Качальщиков	6-8 —	6 8	4-6 6-8	4 6	4 4-6
		Давление на кором. в фунт.	178	146	120	98	83
90	11	Длина струи метр.	27,5	25,6	23,9	21,7	19,6
		Качальщиков	8 —	6-8 —	4-6 8	4-6 6	4 4-6
		Давление на кором. в фунт.	198	163	132	105	90
95	11,6	Длина струи метр.	—	27,1	25,4	23,2	21,1
		Качальщиков	— —	8 —	6-8 —	4-6 8	4-6 6
		Давление на кором. в фунт.	—	178	144	122	98
100	12,2	Длина струи метр.	—	—	26,8	24,7	22,8
		Качальщиков	— —	— —	6-8 —	6 —	4-6 6-8
		Давление на кором. в фунт.	—	—	159	132	110
105	12,8	Длина струи метр.	—	—	28,1	26,0	24,1
		Качальщиков	— —	— —	8 —	6-8 —	6 8
		Давление на кором. в фунт.	—	—	178	146	122

Таблица № 8. Пожарная труба диаметр. цилиндров 3³/₄".

Число кача- ний в мин.	Производ- в мин. ведр		Диаметр мундштука в миллиметрах.				
			10	10 ¹ / ₂	11	11 ¹ / ₂	12
70	9,8	Длина струи метр.	22,8	20,9	18,7	16,6	—
		Качальщиков	4—6 6—8	4 6	4 4—6	— 4	— —
		Давление на кором. в фунт.	146	115	95	83	—
75	10,5	Длина струи метр.	24,5	22,6	20,4	18,5	16,4
		Качальщиков	6 8	4—6 6—8	4 4—6	4 4—6	— 4
		Давление на кором. в фунт.	168	139	112	95	78
80	11,2	Длина струи метр.	26,5	24,3	22,2	20,3	18,5
		Качальщиков	6—8 10	6 8	4—6 6—8	4 6	— 4—6
		Давление на кором. в фунт.	190	156	124	107	90
85	11,9	Длина струи метр.	27,9	26,5	24,1	21,9	19,8
		Качальщиков	8—10 —	6—8 10	6 8	4—6 6—8	4 6
		Давление на кором. в фунт.	217	178	142	120	98
90	12,6	Длина струи метр.	29,6	27,7	25,6	23,5	21,3
		Качальщиков	10 —	8—10 —	6—8 10	6 8	4—6 6—8
		Давление на кором. в фунт.	244	200	163	134	115
95	13,3	Длина струи метр.	—	29,2	27,3	25,1	—
		Качальщиков	— —	10 —	8 —	6—8 10	4—6 8
		Давление на кором. в фунт.	—	217	183	151	129
100	14	Длина струи метр.	—	—	28,8	25,6	24,5
		Качальщиков	— —	— —	10 —	8 10	6—8 8—10
		Давление на кором. в фунт.	—	—	200	168	142
105	14,7	Длина струи метр.	—	—	—	28,1	26,5
		Качальщиков	— —	— —	— —	8—10 —	8 10
		Давление на кором. в фунт.	—	—	—	185	159

Таблица № 9. Пожарная труба диаметр. цилиндров 4".

Число кача- ний в мин.	Производ. в мин. веде		Диаметр мундштука в миллиметрах.				
			11 ^{1/2}	12	12 ^{1/2}	13	13 ^{1/2}
70	12,6	Дл. струи метр.	23,6	21,3	19,4	17,7	15,8
		Качальщиков	6 8	4—6 6—8	4—6 6	4 4—6	4 4—6
		Давление на кором. в фунт.	159	134	115	93	83
75	13,5	Дл. струи метр.	25,6	23,4	21,3	19,4	17,5
		Качальщиков	6—8 10	6 8	4—6 6—8	4—6 6	4 4—6
		Давление на кором. в фунт.	178	149	129	110	93
80	14,4	Дл. струи метр.	27,5	25,6	23,4	21,3	19,2
		Качальщиков	8—10 12	8 10	6 8	4—6 6—8	4—6 6
		Давление на кором. в фунт.	210	173	144	124	110
85	15,3	Дл. струи метр.	29,2	27,3	25,1	23	20,9
		Качальщиков	10—12 —	8—10 12	6—8 10	6 8—10	4—6 8
		Давление на кором. в фунт.	241	200	163	139	124
90	16,2	Дл. струи метр.	30,9	29,2	27,1	24,9	22,6
		Качальщиков	12 —	10—12 —	8—10 12	8 10	6—8 8—10
		Давление на кором. в фунт.	264	220	183	159	139
95	17,1	Дл. струи метр.	—	30,9	29	25,6	24,3
		Качальщиков	— —	12 —	10—12 —	8—10 12	8 10 12
		Давление на кором. в фунт.	—	244	210	178	154
100	18	Дл. струи метр.	—	—	30,9	28,5	26,5
		Качальщиков	— —	— —	12 —	10 —	8—10 12
		Давление на кором. в фунт.	—	—	229	193	168
105	18,9	Дл. струи метр.	—	—	—	30,2	27,7
		Качальщиков	— —	— —	— —	12 —	10 —
		Давление на кором. в фунт.	—	—	—	215	183

Таблица № 10. Пожарная труба диаметр. цилиндров 4¹/₂".

Число кача- ний в мин.	Производ. в мин. ведр		Диаметр мундштука в миллиметрах.				
			13	13 ¹ / ₂	14	14 ¹ / ₂	15
70	16,1	Дл. струи метр.	24,7	22,4	20,9	19,4	17,7
		Качальщиков	8 10—12	6—8 8—10	6 8	4—6 6—8	— 6
		Давление на кором. в фунт.	203	171	151	134	115
75	17,3	Дл. струи метр.	27,1	24,7	23,2	21,5	19,6
		Качальщиков	8—10 12—14	8 10—12	6—8 8—10	6 8—10	6 6—8
		Давление на кором. в фунт.	234	203	171	151	134
80	18,4	Дл. струи метр.	29,2	26,8	25,1	23,6	21,5
		Качальщиков	10—12 14	8—10 12—14	8 10—12	6—8 10	6—8 8—10
		Давление на кором. в фунт.	261	222	198	171	151
85	19,6	Дл. струи метр.	31,3	29,2	27,5	25,6	23,4
		Качальщиков	12—14 —	12 —	10 14	8—10 12	6—8 10
		Давление на кором. в фунт.	298	254	222	190	166
90	20,7	Дл. струи метр.	—	30,9	29,4	27,7	25,1
		Качальщиков	— —	14 —	12 —	10 14	8—10 12
		Давление на кором. в фунт.	—	285	246	210	183
95	21,9	Дл. струи метр.	—	—	31,3	29,4	27,3
		Качальщиков	— —	— —	14 —	12 —	10—12 14
		Давление на кором. в фунт.	—	—	273	242	210
100	23	Дл. струи метр.	—	—	—	30,9	28,8
		Качальщиков	— —	— —	— —	14 —	12 —
		Давление на кором. в фунт.	—	—	—	261	229
105	24,1	Дл. струи метр.	—	—	—	—	30,2
		Качальщиков	— —	— —	— —	— —	14 —
		Давление на кором. в фунт.	—	—	—	—	254

Таблица № 11. Пожарная труба диаметр. цилиндров 5".

Число кача- ний в мин.	Производ. в мин. ведр		Диаметр мундштука в миллиметрах				
			13½	14	14½	15	16
70	17,3	Дл. струи метр.	24,3	23,2	21,5	19,6	16,6
		Качальщиков	8—10 12	8 10	6—8 8—10	6 8	6 —
		Давление на кором. в фунт.	247	212	188	163	124
75	18,5	Дл. струи метр.	27,1	25,6	23,6	21,5	18,5
		Качальщиков	10—12 14	8—10 12	8 10—12	6—8 8—10	6 6—8
		Давление на кором. в фунт.	281	242	212	188	142
80	19,8	Дл. струи метр.	29,4	27,9	26,0	23,9	20,3
		Качальщиков	12 16	10—12 14—16	8—10 12—14	8 10—12	6—8 8—10
		Давление на кором. в фунт.	318	281	242	210	163
85	21	Дл. струи метр.	31,3	30	28,1	25,8	22,4
		Качальщиков	14—16 —	12—14 —	10—12 14—16	8—10 12—14	6—8 10
		Давление на кором. в фунт.	366	312	273	234	181
90	22,2	Дл. струи метр.	33,2	31,7	29,9	28,8	24,1
		Качальщиков	16 —	14—16 —	12 —	10—12 14—16	8—10 12
		Давление на кором. в фунт.	405	351	298	259	203
95	23,5	Дл. струи метр.	—	33,4	31,7	29,4	26,5
		Качальщиков	— —	16 —	14—16 —	12—14 —	10—12 14—16
		Давление на кором. в фунт.	—	390	337	298	234
100	24,7	Дл. струи метр.	—	—	—	31,1	27,7
		Качальщиков	— —	— —	— —	16 —	12 16
		Давление на кором. в фунт.	—	—	—	327	259
105	29,9	Дл. струи метр.	—	—	—	—	29,4
		Качальщиков	— —	— —	— —	— —	14 —
		Давление на кором. в фунт.	—	—	—	—	280

Таблица № 12. Пожарная труба диаметр. цилиндров 5 1/4".

Число кача- ний в мин.	Производ. в мин. всер		Диаметр мундштука в миллиметрах.				
			13 1/2	14	15	16	17
70	17,9	Дл. струи метр.	26,0	24,3	20,7	17,5	—
		Качальщиков	10 12	8—10 10	6—8 8	— 6	— —
		Давление на кором. в фунт.	288	246	185	144	120
75	19,1	Дл. струи метр.	28,1	25,6	22,6	19,4	16,2
		Качальщиков	12 14	10 12—14	8 8—10	6 8—6	— 6
		Давление на кором. в фунт.	322	280	212	161	137
80	20,4	Дл. струи метр.	30,5	28,8	24,7	21,5	18,3
		Качальщиков	14 18	10—12 14—16	8—10 12	6—8 8—10	6 6—8
		Давление на кором. в фунт.	373	312	246	185	151
85	21,7	Дл. струи метр.	32,6	30,9	26,8	23,4	20,2
		Качальщиков	16 —	14 18	10 14	8 10—12	6 8—10
		Давление на кором. в фунт.	425	364	270	212	168
90	23	Дл. струи метр.	34,5	32,8	28,8	25,4	20,1
		Качальщиков	18 —	16 —	12 16	10 12—14	6—8 10
		Давление на кором. в фунт.	474	407	305	237	185
95	24,2	Дл. струи метр.	—	32,4	30,5	27,1	23,6
		Качальщиков	— —	18 —	14 18	10—12 14—16	8—10 12
		Давление на кором. в фунт.	—	449	339	264	212
100	25,5	Дл. струи метр.	—	—	32,2	28,8	25,4
		Качальщиков	— —	— —	16—18 —	12—14 18	10 14
		Давление на кором. в фунт.	—	—	380	295	229
105	26,8	Дл. струи метр.	—	—	33,9	30,5	27,1
		Качальщиков	— —	— —	18 —	14—16 —	12 16
		Давление на кором. в фунт.	—	—	415	322	254

Таблица № 13. Пожарная труба диаметр. цилиндров 5³/₄".

Производ. в мин. веде		Диаметр мундштука в миллиметрах.				
		15	16	17	18	19
21,1	Дл. струи метр.	25,6	22,4	19,2	16,0	—
	Качальщиков	10—12 12—14	8—10 10	6—8 8	— 6—8	— —
	Давление на кором. в фунт.	305	244	183	154	—
22,7	Дл. струи метр.	28,3	24,9	21,7	18,1	—
	Качальщиков	12—14 16	10—12 12—14	8 10	6—8 8	— —
	Давление на кором. в фунт.	357	285	224	173	—
24,2	Дл. струи метр.	30,5	27,1	23,6	20,0	17,0
	Качальщиков	14—16 20	10—12 14—16	8—10 12	6—8 8—10	6 8
	Давление на кором. в фунт.	407	317	256	193	163
25,7	Дл. струи метр.	32,4	29	25,6	21,9	18,7
	Качальщиков	16—18 —	12—14 18	10—12 14—16	8 10—12	6—8 10
	Давление на кором. в фунт.	459	357	285	224	183
27,2	Дл. струи метр.	34,3	30,9	27,3	23,4	20,7
	Качальщиков	20 —	16 —	12 16—18	10 14	8 10—12
	Давление на кором. в фунт.	519	398	317	256	205
28,7	Дл. струи метр.	—	32,8	29	25,1	22,1
	Качальщиков	— —	18 —	14—16 20	12 16	8—10 12—14
	Давление на кором. в фунт.	—	439	357	285	224
30,2	Дл. струи метр.	—	34,7	30,7	26,8	23,4
	Качальщиков	— —	20 —	16—18 —	14 18—20	10—12 16
	Давление на кором. в фунт.	—	490	388	317	256
31,7	Дл. струи метр.	—	—	32,2	28,1	24,7
	Качальщиков	— —	— —	20 —	14—16 20	12—14 16—18
	Давление на кором. в фунт.	—	—	430	337	275

вышеприведенные вопросы и иметь наглядную картину действия пожарных труб разных размеров, при рукавах обычной, преис-курантной длины, а также для удобства сравнения действия одной машины с другой, здесь приведены 7 таблиц, в которых для каждой пожарной трубы показаны при различных мундштуках:

- 1) производительность при числе качаний от 70 до 105 в минуту;
- 2) приблизительная длина струи в саженях;
- 3) потребное число качальщиков при напряженной и нормальной их работе;
- 4) усилие на конце коромысла в фунтах.

При пользовании этими таблицами надо указанные в них данные принимать за приблизительные. В действительности ¹⁾ возможны отклонения в ту или другую сторону, но общая картина относительного изменения производительности, длины струи и проч. с изменением величины пожарной трубы и числа качальщиков все-таки сохраняется.

Число качальщиков в табл. 7—13, а также 15 и 16 указано как потребное при усиленной затрате (левые цифры), а также и при нормальной затрате работы (правые цифры). Напр., табл. 7; число качаний 80, диаметр мундштука 9½ мм; цифра 8 означает, что при нормальной затрате усилия требуется 8 человек, если же работать усиленно, то довольно и 6 качальщиков.

§ 16-б. Выбор размеров насоса „Челленж“.

Точно таким же образом как относительно пожарных труб решается вопрос и о выборе размеров для насоса «Челленж» в соответствии с его производительностью.

Насосы этого типа строятся заводами нескольких различных размеров. Диаметр цилиндра бывает от 5" до 6" при ходе поршня около 8". Остановимся на насосе среднего размера 5½" диам. цилиндра и 8" ход поршня. Такой насос будет подавать около ¼ ведра за одно качание, так что производительность его в минуту будет следующая:

Число качаний в минуту .	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
Ведер в минуту около .	14¼	15½	16¾	17¾	19	20¼	21½	22¾	23¾	25	26

Размах конца коромысла примем так же, как в пожарных трубах в 4 раза большим длины хода поршня; считаясь же с тем, что благодаря более сложному устройству движения, сальнику и прочим особенностям конструкции насоса, качать «Челленж» относительно тяжелее, чем пожарную трубу, примем усилие на конце коромысла в зависимости от водяного давления в насосе следующим образом:

Таблица № 14.

Давление в метр. .	7,1	10,7	14,2	17,5	21,3	24,9	28,4	32	35,6	39,1	42,7	46	49,5
» » арш. .	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Усилие на конце коромысла фунт. .	73	110	146	183	220	256	293	330	367	403	440	476	513

¹⁾ Например, вследствие неблагоприятных условий всасывания.

Что касается допустимого усилия в зависимости от числа качаний, то таковое можно взять таким же как у пожарной трубы $5\frac{1}{4}''$ или $5\frac{3}{4}''$ и пользоваться табл. 6, стр. 54.

Принимая «прейс-курантное» число качальщиков равным 14 чел. и наибольшее усилие при кратковременной работе по предыдущему 55 ф. для каждого, получим усилие на конце коромысла— $55 \times 7 = 385$ фунт., что соответствует наибольшей высоте напора около 37 метр. Полученный напор, как было упомянуто на стр. 13, можно использовать для перекачки воды по рукавам или для получения струи из мундштука.

Насос «Челленж» применяют для того и другого, почему приводим кроме табл. № 15, подобно тем, какие приведены были для пожарных труб (таб. 7—13), еще одну таблицу № 16, служащую для определения числа качальщиков и производительности насоса «Челленж» при различной длине нагнетательного рукава диаметром $2\frac{1}{2}''$ ¹⁾.

Из сравнения производительностей и длины струи, показанных в табл. № 15, с таковыми же для пожарных труб $4\frac{1}{2}''$ — $5\frac{1}{4}''$ диам. видно, в какой мере «Челленж» по силе действия может заменить ту или другую пожарную трубу; решение же вопроса о том, какая пожарная труба и при каких условиях работы может заменить «Челленж», находится на основании табл. №№ 4—6, и примеров, решенных на стр. 55—58.

Пример 1. Длина $2\frac{1}{2}''$ рукава 373 метра; производительность 20 вед. в минуту; место ровное, подача на вылив.

Для насоса «Челленж» по табл. № 16 имеем:

1) число качаний около 84 в минуту;
2) число качальщиков при нормальной затрате усилия 14 человек.

3) давление на коромысло около 280 фунт.;

4) водяное давление в насосе около 27 метров.

Для пожарной трубы диам. цил. $4\frac{1}{2}''$ при таких же $2\frac{1}{2}''$ рукавах длиной 373 метра при 20 ведр. производительности водяное давление будет то же—27 метров.

По табл. № 4 стр. 50 число качаний около 87.

По табл. № 5 стр. 52 усилие на коромысло 170 фунт.

По табл. № 6 стр. 54 допустимое усилие для каждого человека при 87 качаниях в минуту и нормальной работе найдется равным 31 фунт., откуда число качальщиков на каждом конце коромысла получаем $\frac{170}{31} \dots$ около 6 человек, а на обоих концах 12 человек, т.-е. на 2 человека менее, чем при насосе «Челленж»

Если длина рукавов сравнительно невелика, а производительность желательно иметь побольше, то, чтобы заменить «Челленж» пожарной трубой, надо иметь ее диам. цил. в $5''$ или $5\frac{1}{4}''$. Если бы, применяя $4\frac{1}{2}''$ пожарную трубу вместо «Челленжа» при рукавах, соответствующих ее размеру, т.-е. в $1\frac{3}{4}''$ или $2''$, мы подсчитали по

¹⁾ Применять для «Челленжа» рукава меньшего диаметра, особенно при значительной их длине, не следует. Сравни. цифры потери напора для рукавов диам. $2\frac{1}{2}''$ с $2\frac{1}{4}''$ и $2''$ в табл. 2 стр. 14.

Таблица № 15. „Челленж“ диам. цилиндра 5 1/2".

Число кач. в мин.	Проник. в мин. попер.		Диаметр мундштука в миллиметрах.			
			14	14 1/2	15	16
60	14 1/4	Длина струи метр.	17,7	16	14,5	11,7
		Качальщиков	8 8—10	6 8	6 6—8	4 6
		Давление на ко- ромысло в фун.	173	156	129	100
65	15 1/2	Длина струи метр.	19,8	18,5	16,6	13,8
		Качальщиков	8 10—12	8 10	6—8 8	4—6 6
		Давление на ко- ромысло в фун.	200	173	156	122
70	16 1/2	Длина струи метр.	21,7	20,2	18,3	15,3
		Качальщиков	10 12	8 10—12	8 10	6 6—8
		Давление на ко- ромысло в фун.	233	193	173	132
75	17 3/4	Длина струи метр.	24	22,4	20,4	17,3
		Качальщиков	10—12 14—16	10 12—14	8 10—12	6—8 8—10
		Давление на ко- ромысло в фун.	273	233	201	156
80	19	Длина струи метр.	26,4	24,5	22,4	19,2
		Качальщиков	12 16	10—12 14	10 12—14	6—8 10
		Давление на ко- ромысло в фун.	310	273	233	182
85	20 1/4	Длина струи метр.	28,5	26,8	24,5	21,3
		Качальщиков	14—16 —	12—14 —	10—12 14—16	8—10 12
		Давление на ко- ромысло в фун.	347	300	266	201
90	21 1/2	Длина струи метр.	—	28,8	26,6	23,0
		Качальщиков	— —	14—16 —	12—14 —	10—12 14—16
		Давление на ко- ромысло в фун.	—	347	300	233
95	22 1/2	Длина струи метр.	—	—	28,1	24,5
		Качальщиков	— —	— —	14—16 —	12 16
		Давление на ко- ромысло в фун.	—	—	324	251
100	23 3/4	Длина струи метр.	—	—	—	26,6
		Качальщиков	— —	— —	— —	14 —
		Давление на ко- ромысло в фун.	—	—	—	276
105	25	Длина струи метр.	—	—	—	28,1
		Качальщиков	— —	— —	— —	14—16 —
		Давление на ко- ромысло в фун.	—	—	—	303

табл. № 2 водяное давление, а по табл. №№ 4, 5 и 6 прочие условия работы, то оказалось бы, что заменить «Челленж» такая труба не может.

Прежде чем закончить настоящую главу о производительности насосов, решим еще одну задачу о работе «Челленжа».

Прилеф 2. Помощью насоса «Челленж» требуется из реки подавать воду на гору высотой (меряя по отвесу) 15 метров над уровнем воды в реке, при длине $2\frac{1}{2}$ ° рукава 320 метров и усиленной работе 14 человек. Спрашивается, какое количество воды в минуту можно подать при этих условиях и получится ли струя, если на конце рукава иметь мундштук?

По табл. 14, стр. 66, находим, что при подъеме на высоту 15 метр. усилие на конце коромысла будет около 153 фунт.; к этому усилию прибавится усилие, потребное на преодоление трения в рукаве длиной 320 метр. Из табл. № 16 видим, что при производительности 19 вед. (80 качаний) и длине рукава 150 саж. потеря на трение в последнем будет 20,7 метра; прибавляя к ней 15 метр., получим полную высоту напора 35,7 метр., что при 80 качаниях при 14 качальщиках допустимо, так как в этой же таблице № 16 указано, что 12—14 человек, делая 80 качаний, могут развить напор около 35 метр. (графа, соответствующая 533 метра рукава). Итак, на вылив можно подать при указанных условиях работы около 19 вед. в минуту.

Если будет мундштук, то естественно производительность должна быть уменьшена. Зададимся 60 качаниями в минуту при производительности $14\frac{1}{4}$ вед. Из табл. № 6 (для диаметров $5\frac{1}{4}$ ° и $5\frac{3}{4}$ ° (стр. 66) видно, что при 60 качаниях можно принять усилие в 55 фунт., что для 7 человек даст $55 \times 7 = 385$ фунт. и давление в насосе по табл. № 14—около 37 метр.

Это давление будет израсходовано следующим образом:

1) 15 метр. на поднятие воды на гору;

2) на трение в рукаве; при $14\frac{1}{4}$ вед., $2\frac{1}{2}$ ° диаметр и 320 метр. длины.

По таблице № 2 потеря на трение будет около $\frac{2,6 \times 320}{71} = 11,7$ метр. и округленно 12 метр.;

3) а остаток давления, т.е. 37 метр.—15 метр.—12 метр. = 10 метров, можно использовать для получения струи, длина которой, очевидно, будет очень невелика, так как мундштук потребует-ся большого диаметра, чтобы не превысить давления в 10 метров.

Число ка- чаный в минуту	Векер в минуту	ДЛИНА РУКАВОВ метр. саж.	107 50	160 75	213 100	267 125
60	14 ¹ / ₄	Потеря напора в метрах . .	4,02	6,03	8,03	10,05
		Качальщ. при раб. норм. . .	2	—	—	4
		усил. . .	—	—	—	4
65	15 ¹ / ₂	Усилие на коромысло в фун.	41	64	83	104
		Потеря напора в метрах . .	4,73	7,10	9,46	11,82
		Качальщ. при раб. норм. . .	—	—	4—6	4—6
70	16 ¹ / ₂	усил. . .	—	—	4	4—6
		Усилие на коромысло в фун.	48	73	97	121
		Потеря напора в метрах . .	5,33	7,96	10,66	13,29
75	17 ³ / ₄	Качальщ. при раб. норм. . .	—	4	4—6	6—8
		усил. . .	—	4	4	4—6
		Усилие на коромысло в фун.	55	83	110	137
80	19	Потеря напора в метрах . .	6,04	9,10	12,09	15,14
		Качальщ. при раб. норм. . .	—	4	6	6—8
		усил. . .	—	4	4—6	6
85	20 ¹ / ₄	Усилие на коромысло в фун.	63	94	125	156
		Потеря напора в метрах . .	6,93	10,38	13,86	17,31
		Качальщ. при раб. норм. . .	4	4—6	6—8	8—10
90	21 ¹ / ₂	усил. . .	4	4	4—6	6—8
		Усилие на коромысло в фун.	71	108	143	179
		Потеря напора в метрах . .	7,81	11,73	15,62	19,55
95	22 ¹ / ₂	Качальщ. при раб. норм. . .	4	6	8	10—12
		усил. . .	4	4—6	6	6—8
		Усилие на коромысло в фун.	80	121	162	201
100	23 ³ / ₄	Потеря напора в метрах . .	8,82	13,15	17,56	21,97
		Качальщ. при раб. норм. . .	4—6	6—8	8—10	12
		усил. . .	4	4—6	6—8	8—10
105	25	Усилие на коромысло в фун.	90	134	179	224
		Потеря напора в метрах . .	9,60	20,3	19,20	24,03
		Качальщ. при раб. норм. . .	6	8—10	12	14
110	26	усил. . .	4—6	6—8	8—10	10—12
		Усилие на коромысло в фун.	103	154	206	257
		Потеря напора в метрах . .	11,02	16,56	22,04	27,59
100	23 ³ / ₄	Качальщ. при раб. норм. . .	6—8	10	12—14	—
		усил. . .	4—6	6—8	8—10	12
		Усилие на коромысло в фун.	110	165	220	275
105	25	Потеря напора в метрах . .	11,73	17,63	23,46	29,36
		Качальщ. при раб. норм. . .	6—8	10—12	14	—
		усил. . .	4—6	8	10—12	14
110	26	Усилие на коромысло в фун.	121	180	240	300
		Потеря напора в метрах . .	12,73	19,05	25,38	—
		Качальщ. при раб. норм. . .	8—10	12—14	—	—
		усил. . .	6—8	8—10	12	—
110	26	Усилие на коромысло в фун.	130	198	264	—

320 150	373 175	426 200	480 225	533 250	640 300	746 350	853 400
12,09	14,06	16,07	18,12	20,12	24,1	28,08	32,14
6	6—8	6—8	8—10	8—10	10—12	14	14
4—6	4—6	6	6—8	8	8—10	11—12	12—14
127	152	168	189	210	253	295	336
14,2	16,57	18,91	21,3	23,68	28,37	33,13	37,83
6—8	6—8	8—10	10	10—12	12—14	—	—
4—6	6	6—8	8	8—10	10—12	12—14	14
145	169	194	219	242	292	340	387
16,0	18,63	21,3	23,96	26,66	32,0	37,33	
8	8—10	10—12	10—12	12—14	—	—	
6	6—8	8	8—10	10	12	14	
165	193	220	248	275	330	385	
18,13	21,19	24,17	27,23	30,2	36,26		
8—10	10—12	12—14	14	—	—		
6—8	8	8—10	10—12	10—12	14		
188	220	251	282	312	376		
20,83	24,25	27,73	31,18	34,84			
10—12	12—14	14	—	—			
8	8—10	10	12	12—14			
216	251	286	322	359			
• 23,46	27,37	31,38	35,19				
12—14	14	—	—				
8—10	10—12	12	12—14				
242	283	323	364				
26,31	30,72	35,12					
14	—	—					
10—12	12—14	14					
270	316	359					
28,8	33,63						
—	—						
12—14	14						
310	360						
33,06							
—							
14							
330							

ТАБЛИЦА № 16.

Насос «Челленж» диам. цилиндра $5\frac{1}{2}''$. Подача воды по рукавам, проложенным горизонтально, на вылив (без мундштука).

ГЛАВА IV.

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ НАСОСОВ

Принадлежности всех пожарных насосов, по существу, одинаковы, и потому о них можно говорить независимо от того, к насосу какой конструкции или каких размеров они принадлежат.

§ 17. Приемные рукава.

Как было описано на стр. 9, насос всасывает воду через приемный (всасывающий) рукав и нагнетает в выкидной (нагнетательный) рукав. Так как приемный рукав присоединяется к всасывающему пространству насоса, в котором образуется разрежение, то рукав этот должен быть плотным, непроницаемым для воздуха и не сдавливаемым под давлением наружного воздуха.

Приемные рукава с этой целью делаются резиновые с холщевыми для большой прочности прокладками и со спиралью, свитой из белой железной проволоки, препятствующей сжатию рукава при разрежении (резиновые спиральные рукава). Очевидно, следовательно, что обыкновенные или прорезиненные выкидные пенечковые рукава, пропускающие воздух и сжимающиеся, для всасывания не пригодны.

Спиральные рукава можно получить в кусках различной длины — от 2 до 20 метров. Для того, чтобы на пожаре было легче присоединять приемные рукава к насосу и чтобы удобнее было возить их на повозках, длина кусков, однако, не должна быть велика. Приемные рукава большого диаметра (около 3" и более) уже настолько тяжелы, что лучше иметь их в кусках длиной не свыше 3 метров каждый, тем более, что такого диаметра спиральные рукава настолько мало гибки, что их приходится перевозить не в согнутом виде, а в прямых кусках, длина которых не может быть много больше длины повозки. Меньшего диаметра приемные рукава можно иметь в кусках длиной от 3 до 4½ метров (см., впрочем, далее стр. 78).

§ 18. Приемная сетка.

Для того, чтобы защитить насос от всасывания в него крупных предметов, мусора, соломы и проч. на конце приемного рукава привязывается приемная медная сетка. Общая площадь прохода

всех отверстий сетки должна быть возможно большая (до 3—4 раз больше площади сечения рукава), чтобы сопротивление ее движению воды было поменьше, так как, как было указано на стр. 10, надо вообще стараться уменьшать всякие сопротивления всасывания. Форма сеток бывает различная: на рис. 19 показана употребляемая преимущественно цилиндрическая, удлиненная сетка, на рис. 20 — плоская.

Цилиндрическая сетка менее засоряется при работе грязью, которая скорее залепляет отверстия плоской сетки. Последняя же, наоборот, имеет то преимущество перед удлиненной, что при всасывании из бочек, в бочке остается меньше невыкаченной воды. Цилиндрическая сетка пропускает воду несколько легче, чем плоская, хотя бы число и диаметр отверстий у них были одинаковы.

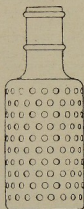


Рис. 19.

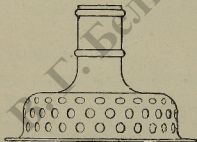


Рис. 20.

§ 19. Свертные гайки.

Рукава как всасывающие, так и выкидные соединяются с насосом или между собою при помощи свертных гаек. Гайки бывают с резьбой (винтовые) или без нее — со сцепными крючками, так называемые быстро смыкающиеся гайки. Для всасывающих рукавов предпочтительнее применять гайки с резьбой: они более надежны в смысле плотности соединений. При пеньковых рукавах, для более быстрого прокладывания длинной линии рукавов, можно пользоваться и моментальными соединительными приборами.

Свертные гайки винтовые делаются медными; чугунные допускать к употреблению не следует, как не следует делать чугунными и повертные для рукавов штуцера у поддонов пожарных насосов. Чугунная резьба крошится от случайных ударов и ржавеет.

Резьба гаек должна быть крупной — пожарной. Мелкая резьба — газовая — скорее снашивается и сильнее страдает от песка и грязи и требует больше времени для свертывания половинок свертного прибора, тогда как крупная резьба менее засаривается, удобна для

очистки от песку, льда и для ремонта. Плотность соединения достигается прокладочными кольцами из кожи или резины; последние более употребительны. Уход за быстро смыкающимися гайками требуется более тщательный, так как прокладочные кольца их (в большинстве случаев фасонные) играют вообще более ответственную роль, чем при винтовых свертных приборах.

В практике имеются «моментальные» свертные гайки различных систем: «Рот», «Шторц», «Гениг» (с фасонными прокладочными кольцами); «Россия» (с простыми прокладочными кольцами) и проч. Такие свертные приборы имеют обе половинки одинаковые и очень удобно и быстро соединяют рукава.

Так как стоимость этих гаек медных относительно большая, то были попытки для удешевления делать их (напр., «Рот») из так называемого ковкого чугуна, материала, приближающегося по своим качествам к железу, т.-е. более прочного, но не столь хрупкого, как обыкновенный чугун. Ржавление таких гаек, если не считаться с действием ржавчины на резиновые прокладочные кольца и на материал рукавов, менее опасно в этих гайках, чем при винтовой резьбе. Однако, гайки ковкого чугуна распространения не получили, и в настоящее время свертные гайки делаются исключительно медные.

§ 20. Выкидные рукава.

Лучшими выкидными рукавами надо считать пеньковые прорезиненные рукава, как наиболее прочные и представляющие относительно малое сопротивление проходу воды (см. стр. 14). Но в виду того, что стоимость их почти в 3 раза более цены обыкновенных пеньковых, а уход за ними требуется особо внимательный, прорезиненные рукава мало употребительны в сельских условиях.

Простые пеньковые (льняные) рукава бывают одинарной и двойной ткани. Для ручных пожарных насосов, давление в которых обыкновенно бывает, как мы видели, не свыше 4—5 атмосфер (сравн. табл. 15 и 16), достаточно одинарная ткань; при паровых или бензино-моторных насосах, развивающих 6—8 и 10 атмосфер, необходимы более прочные—двойной ткани или прорезиненные рукава.

Длина отдельных кусков рукава бывает различна. Пожарные трубы получают по преис-курантам от 10 до 14 метр. выкидного рукава, что, как показывает практика, для сельского пожаротушения достаточно. Если бы по местным условиям такой рукав оказался короток, то лучше присоединить второй такой же отрезок рукава. Но, само собою разумеется, не исключается возможность применять, раз это почему-либо требуется, и более длинные отрезки рукавов¹⁾; особенно, если к должному просушиванию их в длинных кусках (ср. далее стр. 81) приняты соответствующие меры. Для прокладывания длинной линии рукавов отрезки их применяют до 35 метр. в каждом.

¹⁾ В городских пожарных командах длина отрезков рукавов выбирается в 20 и более метров.

Можно ли установить какую-либо предельную длину рукава для перекачивания воды насосом?

Для того, чтобы показать, насколько это затруднительно, решим такую задачу: можно-ли пожарной трубой диам. цилиндра 4° подавать воду по 2 1/2" рукавам (без мундштука, на вылив) по ровному месту на расстоянии в 2.130 метров?

В виду такого «исключительного» случая (который в действительности, надо думать, никогда и не случится) примем усиленную работу 12 качальщиков.

Как показано на стр. 53, усилие на конце коромысла будет $6 \times 55 = 330$ фун.; по табл. № 5, стр. 52 водяное давление в насосе 68 метр. На протяжении 2.130 метров рукава на каждые 71 метр длины его потеря на трение должна быть не выше $\frac{68}{(2130 : 71)} =$
 $=$ около 2,3 метр., что по табл. № 2, стр. 14, для 2 1/2" рукавов соответствует производительности около 12,5 вед. в минуту при числе качаний по табл. № 4, стр. 50, около 70 в минуту. Справляясь в табл. № 6, стр. 54, видим, что такая работа для 12 качальщиков будет посильной.

Конечно, в рассматриваемом примере производительность насоса много меньше нормальной, диаметр рукава увеличен и т. д., будет утечка воды в рукавах, но все-таки, следовательно, перекачка воды возможна и на такое большое расстояние.

§ 21. Пожарный ствол и мундштук (наконечник).

Стволы (брандспойты) бывают медные и резиновые. Назначение ствола состоит в том, чтобы подвести воду к наконечнику (мундштуку) и служить орудием для направления струи на желаемое место. Ствол не должен быть излишне длинен. Цилиндрический ствол в отношении потери напора в нем предпочтительнее конического, т.-е. сильно суживающегося по направлению к мундштуку. Медный ствол в смысле получения струи лучше резинового, тем более, что резиновые имеются в продаже только конические. Резиновый ствол, как сгибающийся, имеет преимущество, когда приходится работать из-за угла, или пропускать ствол через кривое отверстие.

Мундштуки (наконечники) делаются из бронзы; их или припаивают наглухо к стволу или привертывают к нему на резьбе. Если не считаться с возможностью самоотвертывания наконечника и потери его, например, при перевозке пожарной трубы, то привертные мундштуки во всех отношениях лучше: их можно заменять при порче или при надобности иметь у ствола мундштук иного диаметра; чистка их, как и ствола внутри, гораздо удобнее. Резиновые стволы делаются также с привертными на резьбе бронзовыми мундштуками или с отлитыми в одно целое со стволом резиновыми. Последние для получения хорошей струи менее пригодны. Резиновые стволы во время мороза более удобны для рук, хотя медные можно обвить бичевкой или одеть кожей.

При работе насоса в 2 выкидных рукава применяются так называемые двойчатки (разветвление); их делают из меди. При ручных

насосах (диам. цилиндра обыкновенно не менее $4\frac{1}{2}$ ") можно пользоваться обыкновенными двойчатками без каких-либо запорных крапов, но одну заглушку (колпачок), прикрепленную на цепочке к двойчатке, иметь необходимо.

Если вода подается не в мундштук, а в бочки, бак и т. п., то, чтобы не держать конец выкидного рукава руками и, следовательно, освободить одного человека во время пожара для иного более полезного дела, на конце рукава привязывается или привинчивается кривулина—медное или цинковое выливное колено.

§ 22. Приспособления для перемещения пожарных насосов.

Пожарные насосы устанавливаются на досках (салазках) или на колесных ходах. Хода бывают двухколесные для ручной или конной перевозки, трехколесные для ручной перевозки и четырехколесные, главным образом, для конной тяги.

Желая установить пожарный насос на четырехколесном ходу, надо иметь в виду, что работать удобнее, когда насос стоит на земле, на салазках. Если же он установлен на ходу (телеге, полке), то надо или делать широкий и длинный полук и качать, стоя на полке¹⁾, или иметь у насоса особо длинное изогнутое вниз коромысло, чтобы можно было качать стоя на земле. При таком коромысле уже труднее достигнуть длинного хода поршней, и размах коромысла получается очень большим; качать же, стоя на полке, или делать большие размахи коромыслом менее удобно, поэтому рабочая производительность качальщиков в этих условиях понижается (судя по некоторым испытаниям на 10—20 проц.).

Надо иметь в виду и то обстоятельство, что если насос установлен на колесном ходе, то высота всасывания тем самым увеличивается на высоту хода, что весьма нежелательно при выкачивании воды из колодцев, или при длинных приемных рукавах. Таким образом предпочтительнее пользоваться пожарными насосами на салазках, легко съёмных с ходов. Единственным серьезным препятствием применению съёмных насосов была бы опасность повредить насос при неосторожном снятии его с колесного хода; но во избежание этого с одного конца салазок можно укрепить два крюка из полосового железа, которые цеплялись бы за особую перекладину, устроенную на конце четырехколесного хода, и не позволяли бы салазкам совершенно съехать с него и удариться о землю. Окончательное снятие насоса (стоящего, таким образом, одним концом салазок уже на земле) производится обязательно на руках. В целях более продолжительной службы пожарных насосов перевозить их лучше на рессорных ходах.

Двухколесные ручные отъемные хода не представляют особых затруднений для снятия с них насосов, так как ход можно запрокинуть дышлом вверх и спустить насос на землю довольно плавно.

¹⁾ Едва ли возможно сделать такой полук удобным для 14—20 качальщиков, требующихся для приведения в действие больших пожарных труб.

Колеса таких ходов можно делать достаточно большого (около 1 метра) диаметра, так что перевозить на них насосы достаточно легко. Дышло можно снабдить крюком для прицепки к какому-либо другому конному ходу и т. д.

Двух-и трехколесные хода для ручной перевозки, неотъемные, делаются на довольно низких колесах, перевозка на которых по грязи или неровной дороге не будет легкой; кроме того, при качании насосы будут менее устойчивы, чем установленные на салазках.

§ 23. Наливные ящики (коробы).

Иногда пожарная труба помещается в железном наливном ящике, при чем всасывающее отверстие поддона особым штуцером может сообщаться по желанию или с ящиком, или со всасывающим рукавом, так что вода может всасываться или из ящика, или же через рукав. Наливной ящик приносит следующую пользу:

- 1) предохраняет трубу от случайных повреждений;
- 2) предохраняет ее во время работы (если ящик наполнен водой) от замерзания;
- 3) при отсутствии бочек, пожарная труба может работать, если вода подается в ящик или ведрами, или каким-либо другим насосом.

К неудобствам применения наливных ящиков надо отнести, кроме увеличения стоимости насоса,

- 1) увеличение веса трубы;
- 2) менее удобный осмотр клапанов;
- 3) необходимость особо внимательного ухода за ящиком, без которого железные ящики быстро разрушаются ржавчиной.

Вследствие указанных недостатков трубы с наливными ящиками в настоящее время мало распространены.

Для местностей с очень суровым климатом внутри наливных ящиков можно устроить выемные топки, подогревающие воду в ящике. Этой водой пользуются также для отогревания замерзших рукавов. Для пожарных труб без ящиков делаются отъемные топки в виде железной коробки, подставляемой под поддон. Они отапливаются древесным углем или деревом.

ГЛАВА V.

УХОД ЗА ПОЖАРНЫМИ НАСОСАМИ, ПОРЯДОК ПОЛЬЗОВАНИЯ И РЕМОНТ.

§ 24. Уход за пожарными насосами и принадлежностями к ним.

Пожарные насосы всегда должны быть готовы к немедленной работе. Как бы ни был надежен в этом отношении насос по своему устройству, необходимо внимательное наблюдение за исправным состоянием как самого насоса, так и всех без исключения его принадлежностей, начиная от приемной сетки и кончая мундштуком.

Помещение для хранения пожарного насоса должно быть закрытое (пожарное депо), защищено от пыли, сухое, хорошо вентилируемое, отапливаемое.

Приемная сетка должна быть чиста от грязи и льда. Всякие заусенцы в отверстиях необходимо уничтожить. Если сетка сильно помята, ее следует выправить. К рукаву она должна быть привязана настолько прочно, чтобы не могла соскочить и потеряться в дороге или утонуть при работе. При сетке должна находиться легко отъемная, привязываемая плетенка-корзина для защиты насоса от грязи при работе грязной водой.

Приемные резиновые спиральные рукава. Такие рукава страдают от очень сухого воздуха, солнечных лучей и жары. Морозы свыше 10 градусов влияют на резину неблагоприятно. От керосина и масел резина также портится; смазывая, следовательно, пожарную трубу, лучше отложить рукава в сторону.

Снаружи приемные рукава покрыты холстом; таковой не следует оставлять не просушенным. Иногда спиральные рукава обвивают еще веревкой. Если будет обращено внимание на то, чтобы холщевая покрывка рукава под ней не прела от сырости, то веревочная обмотка, предохраняя рукав от внешних повреждений и от истирания, послужит также к лучшему сохранению рукавов. Можно, чтобы и холст и веревка меньше впитывали в себя воды, покрасить их (не густо) один раз быстро сохнущей масляной краской с лаком; от одного окрашивания резина не испортится. Рукава не должны храниться прямо на земле—лучше на деревянном полу, на сухой соломе и т. п. и предпочтительнее в прямом виде, а не согнутыми; их надо особенно беречь от проколов: проколы трудно найти и за-

клетить. Внутри рукава промываются водой, снаружи моются мягкой щеткой. Если есть деревянная приставная лестница, то, положив ее горизонтально на две опоры, пользуются ею как столом для мытья. Сушить спиральные рукава надо в тени, подвешивая их вертикально. Так как хранение и перевозка в прямом виде и вертикальное подвешивание длинных рукавов для просушивания представляют некоторые неудобства, то длину кусков спирального рукава не следует брать большой, тем более, что порча длинного рукава от перегибов или проколов отзовется в материальном отношении более невыгодно. На продолжительность службы приемных рукавов влияют, с одной стороны, качество и сорт резины, а с другой—соблюдение вышеуказанных предосторожностей. Чтобы ослабить вредное влияние сухого воздуха на резину, полезно обмывать спиральные рукава время от времени очень слабым раствором нашатырного спирта.

Срок службы приемных рукавов, при надлежащем уходе за ними, надо считать не менее 5 лет, иногда гораздо дольше.

Свертные гайки. Прививка гаек к приемному рукаву должна быть особенно плотной. Пропуска воздуха здесь быть не должно. Особенно неблагоприятно сказывается на работе пожарного насоса засасывание воздуха при большой высоте всасывания или при длинном приемном рукаве. Соответственно этому резиновые прокладки¹⁾ свертных гаек должны быть хорошо прилажены к своим местам и также в полной исправности, чтобы воздух не проходил через эти соединения. Резьбу гаек надо содержать в чистоте. Гайки должны навинчиваться свободно—не туго. Смазывать резьбу излишне; наоборот, надо стараться, чтобы масло не попадало на резиновые накладочные кольца и их не портило.

Механизм насоса. Хотя в пожарных насосах, построенных с соблюдением условий 1—12 § 7, и приняты меры к упрощению ухода за ними, но все-таки, оставаясь совершенно без наблюдения, они могут отказаться от работы или действие их во всяком случае ухудшится. Так что уход за пожарными насосами необходим—за одними, смотря по устройству, более сложный, тщательный, за другими—более простой; некоторые части насоса, обыкновенно менее ответственные, почти не требуют за собой ухода, на другие же—работающие, трущиеся части необходимо обратить при уходе большее внимание.

Весь вообще механизм насоса надо содержать в чистоте. Все гайки болтов должны быть подтянуты помощью гаечного ключа. Там, где проложены прокладки (фланцы цилиндров, штуцеров и т. п.), гайки следует подвертывать понемногу у всех болтов поочередно, а не затягивать накрепко (до отказа) сначала у одного, потом у следующих; таким неправильным подтягиванием гаек можно сломать фланец или крышку клапанной коробки и т. д.

Шарниры и подшипники оси коромысла, а также части затвора клапанной коробки смазывают минеральным или деревянным маслом. Если пожарная труба имеет клапанный конус, то его (но не самые

¹⁾ Необходимо их иметь всегда в достаточном запасе.

клапаны) и поддон в местах соприкосновения с конусом надо смазывать свежим не соленым топленным салом (бараньим, свиным, говяжьим) или вазелином. Клапаны и седла их вытираются чистой, свободной от песка и пыли сухой мягкой тряпкой. Цилиндры и поршни в теплую погоду, когда сало не стынет, можно смазывать салом¹⁾ с деревянным маслом или вазелином, зимой же в холодном сарае лучше держать их без сала, и только перед самым выездом на пожар смазать маслом. Чрезмерная смазка не нужна ни для каких трущихся частей; смазывать надо в меру.

По окончании работы на пожаре необходимо промыть (прокачать) насос чистой водой; вынуть и протереть чистой тряпкой клапаны и их седла и конус, вылить воду из поршней, если последние пропускали ее во время работы. Цилиндры также протереть внутри тряпкой; при чем вытирая их несколько раз и вместе с тем опуская и поднимая поршни, можно, не вынимая последних из цилиндров, достаточно чисто вытереть цилиндры. Если же вода была грязная или с песком, лучше поршни все-таки вынуть.

Навивать канавки поршней надо бумажной (фитильной) или льняной ниткой (пряжей) достаточно туго, правильными рядами, без бугров, концы нитки помощью гвоздя и т. п. острого предмета следует заправлять под навивку. Навивка должна равномерно по всей окружности прилегать к цилиндру; в этом можно убедиться, если в смазанный слегка цилиндр вставить сухой навитый поршень и вынуть его вновь для осмотра. Тогда легко заметить, везде ли плотно нитка прилегает к цилиндру.

Кожаные манжеты сопревшие, износившиеся и потрескавшиеся своему назначению не удовлетворяют. Чтобы сохранить манжету на более продолжительный срок, ее надо не менее часа держать в горячем сале; перед таким просаливанием необходимо манжету высушить: сырая кожа впитывает сало плохо.

В насосе «Челленж» требуется особый уход за сальником.

Внутрь сальника закладывается пеньковая или льняная просаленная плетенка.

Набив часть сальника *A*, поджимают плетенку, подтягивая ключем гайки *B*; затем добавляют набивки, снова подтягивают и т. д. Окончательное завинчивание гаек сальника не должно быть сильно; в особенности надо наблюдать за тем, чтобы гайки болтов были подтянуты совершенно равномерно, т.-е. чтобы расстояния *B* были одинаковы и сальник не косил.

Каждый пожарный насос, был ли он на пожаре или не был и все время стоял в бездействии, следует по крайней мере два раза в год, весной и поздней осенью, вычистить основательно весь, смазать, проверить исправность всех его частей и убедиться в полной готовности его к работе на пожаре.

Отнюдь не следует считать застаревшее масло или сало псом; для этого применяют деревяшку и тряпку с керосином.

Окрашенные части пожарного насоса вытираются мягкой тряпкой с постным (конопляным) маслом; от такого масла цвет краски

¹⁾ Также топленным или минеральным.

менее изменяется. Никелированные части чистят тем же маслом или льняным с мелом, а потом чистой тряпкой. Части полированные, напр., медный воздушный колпак, брандспойт (без никеля) после чистки мелом с маслом, чтобы блестели, трут тряпкой или суконкой с сухим мелом. Никель керосином отмывать не следует, иначе он тускнеет.

Прокладки под цилиндры или под штуцера можно ставить из просаленного картона или резиновые; в крайнем случае годится и просаленный холст. Надо следить за тем, чтобы прокладки внутри цилиндров или штуцеров не торчали — не стесняли проходов для воды. Лучше вырезать прокладку, наложив ее на фланец, в точности по фланцу. Под крышки клапанных коробок применяют кожаные прокладки; картонные не прочны и требуют сильного нажатия винтами, резиновые же (особенно к чугуну) легко пристывают и при отдирании рвутся. Кожа надевается мокрой на-туго. Если

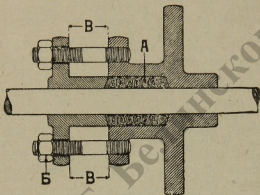


Рис. 21.

ее ставить совершенно сухой, то, размокая, она слабнет и давлением воды может быть выдавлена наружу. Кожу надо брать получше.

Выкидные пеньковые рукава. Пеньковые рукава только тогда служат долго, если уход за ними установлен самый тщательный. Не нужно забывать, что рукава большого диаметра, напр., $2\frac{1}{4}$ для насоса «Челленджер» при большой длине представляют уже значительную ценность, иногда превышающую стоимость самого насоса. Рукава портятся от сырости — гниют. Какие-либо искусственные противогнилостные средства, по видимому, мало помогают, а набухание ткани уменьшают, почему смазывать рукава смолой или вообще чем-нибудь не следует. Насколько полезно дубление рукавов в дубильном чану (на кожевенном заводе), — нам известно; имеющиеся на этот счет сведения противоречивы. Основным средством против загнивания пеньковой ткани рукава является все-таки хранение рукава в сухом помещении (температура ниже 25 градусов тепла на рукав не влияет) и хорошее просушивание его после основательной промывки и очистки от грязи.

Рукава надо класть не на землю, а на деревянный пол или подстилку из соломы.

После работы на пожаре в теплую погоду рукава надо тут же на месте (чем скорее, тем лучше) хорошенько промыть из насоса внутри и снаружи чистой водой, так как грязные рукава просыхают плохо. Чаше всего свищи появляются, или ткань вообще портится на поперечных и продольных сгибах, складках рукава; поэтому ре-

комендуется рукава скатывать в круги или наматывать на катушки. Продольный сгиб желательно также иметь не все время на одном и том же месте. За границей применяются особые машинки, заглаживающие эти продольные складки.

В морозную погоду рукава убирают после пожара, как указано на стр. 85. Если рукава даже не успели замерзнуть, то все-таки лучше не складывать их с крутыми переломами: при замерзании они в этих местах могут попортиться.

Мерзлые рукава вносятся в теплое помещение, где после оттаивания их надо размотать и развесить для просушки. Можно отогреть рукава и в теплой воде. Температура помещения не должна быть выше 25 градусов.

В теплую погоду рукава сушат на воздухе. Развешивать их на солнце, на припеке не следует, так как пеньковая ткань от жары и действия прямых солнечных лучей делается ломкой. Точно также не рекомендуется подвешивать рукава прямо на железных гвоздях, от ржавчины они портятся. Всего лучше, быстрее, рукава сохнут в отвесном положении. Если рукав слишком длинен, то его складывают вдвое гайками вниз и спустя некоторое время переворачивают и сгибают в другом месте. При сушке надо следить за тем, чтобы концы рукавов не ложились на землю, а гайки при ветре не бились об стену. Сухой рукав имеет ровный беловатый цвет без темных пятен.

Промывают грязные рукава внутри чистой водой из насоса, снаружи также разбрызганной струей или мягкой щеткой в ванне или ручье. Теплая вода отмывает грязь лучше.

О прокладывании линии рукавов, испытании их и ремонте см. далее стр. 85 и 95.

Ствол и мундштук надо чистить не только снаружи, чтобы блестели, но и внутри; чем внутренние стенки ствола глаже и чище, тем вода правильнее подходит к мундштуку, и струя получается лучше. Чистят ствол конопляным или льняным маслом с мелом и после для блеску чистым мелом.

Мундштук внутри должен быть совершенно гладкий, блестящий, без забоин и черновин. Прокладку мундштука нужно хорошо заправить, чтобы внутри не торчала.

§ 25. Работа пожарными насосами.

Самый лучший, новый, исправный насос при плохих условиях работы не будет хорошо действовать. Надо стараться устранять все, что может препятствовать свободному проходу воды через насос и рукава.

Как указывалось раньше, действие каждого насоса состоит из всасывания и нагнетания. Задача лица, наблюдающего за работой насоса на пожаре, заключается, следовательно, в том, чтобы соответственно источнику, откуда берется вода, и месту самого огня—1) установить насос так, чтобы и всасывать было хорошо, и 2) качать удобно, и 3) нагнетать воду через рукав в мундштук было наиболее легко. Разберем все эти условия в отдельности.

а) Меры, принимаемые для наилучшего всасывания.

Когда насос забирает воду из бочки или из бака, высоты всасывания нет, или она ничтожна, приемный рукав короткий — всасывание будет хорошо.

Если вода присасывается из пруда, реки или вообще из какого-либо открытого водоема, конец приемного рукава, чтобы заборная сетка не упала на дно или в грязь, привязывают к куску дерева или к доске так, чтобы сетка была (примерно на $\frac{1}{3}$ метра) погружена в воду, но не касалась дна. Над сеткой, опущенной в воду недостаточно глубоко, при всасывании образуется водяная воронка, вытягивающая в насос воздух; от этого насос работает хуже.

Для защиты от попадания грязи можно сетку вставить в плетеную корзину; последняя не должна быть мала, для того, чтобы вода свободно проходила через нее даже после того, как корзина отчасти засосется грязью. Тесные маленькие плетенки, создающие большое сопротивление движению воды, применять не следует.

Если можно заранее наметить то место, где будет при пожарах устанавливаться насос, около реки или пруда, то не мешает заранее же облегчить прием воды: углубить в этом месте дно, уничтожить водоросли, сделать особый приемник из плетня, врыть бочку для опускания в нее всасывающей сетки и т. п., зимой сделать прорубь, а также выравнять место, где встанет насос. Руководствуясь табл. № 1 стр. 11, можно определить, как далеко от воды допустимо в случае нужды это место установки. Иногда бывает выгоднее иметь длинный приемный рукав, но зато удобное сухое место для насоса, чем, наоборот, короткий рукав и грязную вязкую почву под ногами у качальщиков.

При установке насоса следует иметь в виду сказанное в § 2 о допустимой высоте всасывания.

Когда пользуются водой из колодца, пожарный насос надо устанавливать возможно ближе к колодцу. Глубина его от поверхности земли до уровня воды должна быть не более 6—6½ метров. Так как высота всасывания в этом случае сама по себе значительна, то не следует без нужды ее увеличивать неправильной установкой насоса, например:

1) если сруб колодца (как это почти всегда бывает) выходит из земли, то лучше приемный рукав не перекидывать через сруб, а просунуть через отверстие, для этого заранее прорубленное в срубе около самой поверхности земли.

2) Если пожарный насос стоит у колодца на четырехколесном ходу, то также лучше его снять с хода на землю. Высота всасывания уменьшится, и работа насоса будет лучше и надежнее. Может даже случиться (при высоте всасывания близкой к предельной), что с земли насос будет подавать воду, между тем как с четырехколесного хода откажется от всасывания совершенно.

3) При большой высоте всасывания все соединения приемного рукава и самого насоса — свертные гайки, фланцы, поршни и т. д., должны быть особенно плотны — непроницаемы для воздуха. Если новый исправный насос присосет из данного колодца, то насос раз-

работавшийся неисправный может при тех же условиях отказаться от всасывания. Тогда можно применить предварительную заливку насоса водой. На стр. 27 говорилось, что чем меньше вредное пространство, тем разрежение внутри насоса совершеннее, и присасывающее действие насоса лучше. Если заполнить водой вредное пространство, то, естественно, насос, ранее не присасывавший, может начать подавать воду.

При тяжелых условиях всасывания производительность уменьшается; насос подает за одно качание объем воды уже меньший объема цилиндра (на 10%—15% и более), клапаны закрываются с ударами, струя укорачивается и становится неравномерной. Для того, чтобы такие нежелательные явления проявлялись менее остро, надо в таких случаях качать медленнее, давая полный ход поршням, или привинтить мунштук несколько большего диаметра, поскольку позволяет уменьшающаяся от этого длина струи.

Большую пользу в том же отношении приносит всасывающий колпак.

Изображенная на рис. 3 стр. 24 пожарная труба имеет такой колпак, отлитый в одно целое с поддоном. Действие его подобно действию нагнетательного колпака; только во всасывающем колпаке регулятором притекания воды к всасывающим клапанам служит не сжатый воздух, а запас воды, то убывающий в нем, то увеличивающийся. Как колебание давления в нагнетательном колпаке поддерживает равномерное течение воды в выкидном рукаве, так и колебание разрежения во всасывающем колпаке служит регулятором для равномерности движения воды в приемном рукаве и уменьшает его дергание. Всасывающий колпак надо ставить возможно ближе к всасывающим клапанам. Отдельные привернутые к приемному штуцеру всасывающие колпаки легче подвержены порче и отстоят от колпаков дальше, так что действуют хуже, чем колпак, изображенный на рис. 3.

Объем всасывающего колпака у пожарных насосов в 2—3 раза больше объема цилиндра.

б) Установка насоса и работа им на пожаре.

Насос должен стоять на земле правильно, без большого наклона в какую-либо сторону. Земля под ним желательна твердая, ровная, чтобы качать было удобно. Иначе может случиться, что один конец коромысла будет очень близко опускаться к земле, а другой очень высоко подниматься от нее; то и другое не позволит делать полные размахи, и действие насоса ухудшится. Насос не должен шататься, а стоять твердо, устойчиво, для чего, в случае нужды, под края салазок можно подложить деревянные клинья и т. п.

При качании четверо из качальщиков (по два на каждом конце коромысла) становятся спиной к насосу и, опираясь ногой на доску, препятствуют насосу шататься при качании коромысла. Качальщику нет нужды поднимать коромысло, надо только нажимать его вниз до самого низа. Если насос имеет контр-ударники, то по удару ясно слышно, когда поршень достигает дна цилиндра. Контр-ударники

приносят пользу тем, что работа совершается увереннее, качальщики дают полный ход поршням и работают дружнее.

Вначале, когда насос еще не заполнился водой, лучше качать медленнее и давать полную скорость поршням, когда вода пойдет из мундштука.

Если насос замерз, то не нужно с силой вынимать части, лучше их отогреть горячей водой. Иногда для отогревания применяют вместо грелок, указанных на стр. 77, паяльные лампы, но пользуясь последними, надо быть очень осторожным, чтобы не повредить насос особенно в местах спайки; несколько менее опасным можно считать применение для тех же целей простой спиртовой лампочки.

В морозную погоду полезно на поршни наливать глицерин, он не мерзнет и все-таки смазывает цилиндры.

Пристывшие тарельчатые клапаны отбиваются от седел легкими ударами деревяшки.

в) Прокладывание рукавов.

Если затрудняются определить, к какому отверстию надо присоединить рукав, следует, плотно приставив ладонь руки к отверстию, покачать несколько раз коромысло; если руку втягивает внутрь насоса, то к этому отверстию и надо привинтить приемный рукав.

Как всасывающие, так и нагнетательные рукава прокладывают без крутых изгибов и изломов в возможно кратчайшем направлении, предохраняя их от переезда колесами экипажей особыми деревянными мостками. Если рукав перекинут через забор, то для уничтожения перелома рукава применяют специальные изогнутые полукругом лотки (рукавное седло). Выкидной рукав не должен быть перекручен. По поводу рукавов следует иметь в виду сказанное также в § 5.

Когда держат ствол, надо наблюдать, чтобы у рукава около ствола не было крутого излома или изгиба, что неблагоприятно влияет на приток воды к мундштуку и ухудшает струю.

Не следует ставить очень маленькие мундштуки; если длина струи будет и больше, то качество ее, огнегасительная сила, ухудшится, рассеивание воды увеличится, так что «полезная» длина струи если и возрастет, то незначительно: работать же будет много тяжелее (ср. стр. 20).

Надо заметить, что почему-то весьма распространенная привычка, при начале работы зажимать пальцем мундштук, решительно не имеет никакого смысла.

По окончании работы рукава отвинчивают, и вода откачивается из насоса; а так как, если клапаны плотно закрывают свои отверстия, вода все-таки может остаться в насосе, то лучше в морозную погоду клапаны или конус вынуть и окончательно спустить всю воду из пожарной трубы. У насоса «Челленж» для этого необходимо открыть спускные краны или пробки и прокачать насос. На морозе, чтобы клапаны не пристыли, лучше не прекращать работы насоса, а качать непрерывно, хотя временами и медленно, тем более, что текущая в рукаве вода замерзает не так скоро, как стоячая.

Замерзшие рукава надо сначала оттаять, пропустив через них горячую воду, а затем уже скатывать. Если горячей воды для этого недостаточно, то можно полить ею рукав снаружи лишь в тех местах, где он будет складываться. Сворачивать замерзшие рукава не следует, чтобы их не сломать.

§ 26. Неправильная работа пожарного насоса.

Резюмируя все то, о чем говорилось выше, приходим к заключению, что задача, выполняемая механизмом пожарного насоса и всеми его принадлежностями, состоит в том, чтобы при возможно малой затрате усилия перекачать из одного места в другое (в мунштук или на вылив, смотря по обстоятельствам работы) наибольшее количество воды в минуту. Причинами, препятствующими выполнению этой задачи, являются:

а) неправильная конструкция какой-либо детали механизма, о чем говорено было при описании устройства насосов;

б) неправильный выбор принадлежностей: узки рукава, мал мунштук и т. п.;

в) неправильная установка насоса: чрезмерная высота всасывания и проч. и

г) неисправность самого механизма или принадлежностей пожарного насоса. Таковые могут быть трех видов:

1) механизм находится в таком состоянии, что качание коромысла затруднено вообще (плохое механическое действие).

2) Внутри насоса попадает воздух, препятствуя засасыванию должного количества воды (плохое всасывание).

3) Хотя насос присасывает воду хорошо, но она не доходит целиком до того места, куда требуется—до мунштука или до конца выкидного рукава,—и насос, следовательно, все-таки не выполняет задачи, которую он наилучшим образом должен выполнить (плохое нагнетание).

В помещенной таблице (стр. 88—89) собраны главнейшие случаи неисправной работы насоса с указанием признаков, из сопоставления которых можно до некоторой степени ориентироваться в определении причины неисправной работы.

Примечание к таблице № 17.

К № 1. Насос качать в этом случае совершенно легко; никакого «сопения» воздуха не слышно. По мере качания (если качать 1—2 людям) замечается некоторое утяжеление работы от увеличения разрежения. Если во время работы вынуть приемную сетку из воды, то из рукава выльется вода, в самом же насосе ее может совершенно не оказаться.

К № 2. Так как сетка затягивается грязью не сразу, то производительность и струя уменьшаются постепенно. Вода из мунштука идет очень грязная. Если при работе грязной водой сетка остается сравнительно чистой и если, быстро вынув сетку из воды во время качания, не будет слышно, как воздух врывается во всасывающий рукав, а струя ничтожна по длине или ее вовсе нет, то

Это укажет с большой вероятностью, что клапаны засорились. Чем высота всасывания больше, тем указанный шум от воздуха, входящего внутрь всасывающего рукава, слышится менее ясно.

К № 3. Этот случай подобен двум предыдущим: характер явления зависит от того, насколько закупорка приемного рукава или всасывающего канала сильна. Раз отверстие забито совершенно, то явление будет одинаково с № 1, но воды во всасывающем рукаве может и не быть, так что если сетку (во время качания насоса) из воды вынуть, то вода через нее обратно не польется.

Если же вода все-таки присасывается в каком-либо количестве, то от последнего и будет зависеть длина струи; при чем чем больше воды присосется, тем труднее будет работать качальщикам.

К № 4. Отсутствие клапанов сказывается на работе двухцилиндровой трубы или насоса «Челленж» следующим образом:

Если нет двух или более клапанов, то насос не работает; только когда вода идет к насосу под напором, самотеком, напр., из бочки, — можно иногда получить струю (не годную для тушения) в $1\frac{1}{2}$ —2 метра длиной.

Без одного всасывающего клапана насос может иногда работать с половинной производительностью при короткой струе, если нагнетательные клапаны держат хорошо.

Когда не хватает одного нагнетательного клапана, то также возможно иногда иметь короткую струю (при уменьшенной вдвое производительности) при том условии, что всасывающий клапан, находящийся под отсутствующим нагнетательным, плотно закрыл свое отверстие.

Качать воду в случае № 4 вообще легко.

Когда какой-нибудь из клапанов застрял от грязи, не успев сесть на стекло, то насос работает так, как бы этого клапана не было.

К № 5. Неплотности во всасывающем рукаве (проколы), в соединениях его с пожарным насосом, в свертных гайках этого рукава и вообще все какие-либо отверстия и зазоры (в поршнях, цилиндрах, поддоне), через которые воздух может всасываться внутрь насоса, вредно отзываются на производительности и струе. Чем больше попадает воздуха и чем неблагоприятнее условия присасывания (большая высота, длинный приемный рукав), тем сильнее ухудшается работа насоса, который может даже совершенно отказаться от присасывания.

Воздух, попадая непрерывно в насос заполняет воздушный нагнетательный колпак, вместе с водой в сжатом виде выбрасывается из мундштука и, расширяясь, производит характерный треск.

В начале действия насоса также наблюдается этот треск, но у исправного насоса лишь до тех пор, пока насос и рукава не заполняются совершенно водой, после чего треск прекращается.

Если место проникновения воздуха внутрь насоса (неплотность) находится где-либо между всасывающими клапанами, поршнями и нагнетательными клапанами (напр.: канал поддона, идущий к цилиндру; поршень, фланец цилиндра) или в самом цилиндре, то вместе с засасыванием воздуха при ходе поршня вверх будут наблюдаться и брызги

Таблица № 17. Неправильная

№	Качать	Производи- тельность	Струя	Приемная сетка	Всасывающий рукав	Клапанная коробка	Клапаны	Цилиндры	Поршни	Выкидной рукав	Мундштук
1	Легко	Вода не подается вовсе	Отсут- ствует	Все	в	по	р	я	д	к	е
2	Легко	То же, или весьма незначи- тельна	То же, или очень короткая	При- липло много грязи	В	по	р	я	д	к	е
3	Легко	Незначительны или вовсе нет		В поряд- ке	?	?	?	В	по	ряд	ке
4	Легко	Нет или сильно уменьш.		В по	ряд	ке	?	В	по	ряд	ке
5	Не тяже- ло	Плохая		В поряд- ке	?	?	?	?	?	В порядке	
6	Нор- маль- но или легко	Плохая		В	по	р	я	д	ке	?	В по- рядке
7	Легко	Хорошая	Короткая	В	по	р	я	д	к	е	?
8	Тяже- ло	Хорошая, если число качаний достат.		В	по	р	я	д	к	е	?
9	Тяже- ло	Хорошая, если число качаний достат.		В	по	ряд	к	е	?	В порядке	
10	Тяже- ло	Плохая, если уве- личить число кач. не подс.		В	по	р	я	д	ке	?	Нор- маль- ный
11	Тяже- ло	Плохие		В	по	р	я	д	ке	?	?

работа пожарного насоса.

Вероятная причина плохой работы.	Как устранить неисправность.
Чрезмерно тяжелые условия всасывания. См. стр. 9—10.	Поставить насос, если возможно, ближе к воде. Применить заливку насоса. В случае неуспеха искать другой источник для добывания воды.
Загрязнение сетки. Если вслед за прекращением действия насоса быстро вынуть сетку из воды и начать счищать с нее грязь, то наружный воздух с шумом ворвется во всасывающий рукав.	Очистить сетку от грязи и прокачать насос чистой водой. Применить корзину для сетки.
Попал случайный предмет во всасывающий рукав или во всасывающую камеру; засорились или замерзли клапаны.	Прочистить или отогреть.
Отсутствие на месте хотя бы одного из клапанов. Грязь в клапанах.	Открыть клапанную коробку и осмотреть клапаны.
Неплотности во всасывающем рукаве или соединениях его. Пропускают прокладки поддона у цилиндров или приемного штуцера. Пропускают поршни. Через сетку засасывается воздух.	Опустить сетку глубже. Подтянуть свертные гайки приемного рукава. Переменить прокладочные кольца в этих гайках. Подтянуть гайки болтов, прижимающие прокладки в поддоне. См. также стр. 90—91.
Пропуск воды через свертные гайки выкидного рукава или через крышку клапанной коробки. Через воздушный колпак. Прорыв в выкидном рукаве.	Неисправность легко заметить, исправить соответствующим образом.
Велик мундштук. См. табл. 3 стр. 20.	Переменить мундштук—взять поменьше.
Мал мундштук, или число качальщиков недостаточно. См. табл. 7 и след.	Поставить мундштук побольше или качать, чтобы не было тяжело—пореже. Увеличить число качальщиков.
Туго набиты, не смазаны или попорчены поршни (цилиндры) или сальник у насоса «Челленж».	Испытать, как ходят поршни при насосе без воды. Произвести соответствующий ремонт.
Узки или очень длинные выкидные рукава. См. табл. 2 стр. 14.	Переменить рукава или качать реже, чтобы уменьшить потерю напора.
Застрял посторонний предмет или в нагнетат. камере насоса или в выкидном рукаве, в стволе или мундштуке.	Осмотр нагнетательной линии насоса.

воды через неплотность во время нагнетания, чем и руководствуются в определении места порчи насоса.

Если же воздух проникает в насос где-либо ниже всасывающих клапанов (т.-е. между всасывающими клапанами и приемной сеткой), то иногда можно ясно слышать, как воздух с «сопением» входит внутрь через отверстие; а если при том вода берется из бочки, подходит к насосу самотеком, и отверстие довольно значительно, то иногда временами видны брызги воды через это отверстие.

Что касается усилия на коромысле, то оно при указанных неплотностях не увеличивается против нормального. Если же воздуха попадает сравнительно много, то качать становится легче, чем когда насос в порядке.

К № 6. По другому сказываются на действии насоса неплотности в нагнетательной камере насоса (выше нагнетательных клапанов) в воздушном нагнетательном колпаке, а также в линии выкидного рукава.

Воздух внутри не засасывается, и через неплотность все время сочится или брызжет вода, так что это место порчи можно открыть легко. Количество воды, проходящее через мунштук, уменьшается, и струя, следовательно, более или менее укорачивается.

При значительном разрыве рукава качать становится, конечно, легче.

Как видно из таблицы, в некоторых случаях (1, 2, 4, 7) найти причину неисправной работы совершенно просто, иногда же (5) труднее. Если плохая работа зависит от нескольких причин сразу, — например, сам по себе неисправный насос поставлен в условия работы пункта 1, то дело еще более осложняется.

Надо заметить, что не только здесь, в настоящей книжке, но и вообще, затруднительно привести исчерпывающие данные о всех неисправностях работы пожарных насосов; большую роль в определении их причин играет опыт, навык. Весьма желательно поэтому, чтобы наблюдающий на пожаре за насосом сам предварительно хорошо изучил насос и был бы в точности знаком с его действием; знал бы, как высоко насос может присасывать без заливки и залитый водой; насколько легко ходят поршни, если манжеты и набивка канавок поршней в порядке; насколько сильно насос присасывает ладонь руки к всасывающему штуцеру и т. д. Изучив действие насоса, находящегося в полном порядке, уже легче определить, отчего насос работает неисправно.

§ 27. Испытание насоса и рукавов.

Отыскать неисправные места в насосе или в рукавах лучше всего специальной пробой. Приведем несколько данных о подобных испытаниях.

а) Испытание насоса на разрежение.

1) С вакууметром.

Снабженный резиновой шайбой вакуумметр приставляют плотно к всасывающему отверстию насоса и качают коромысло (не торопясь,

опуская поршни до дна цилиндров до тех пор, пока стрелка вакуумметра не покажет наибольшего разрежения, которое может дать испытуемый насос. Коромысло ставят горизонтально и замечают, на сколько делений (дюймов или сантиметров) стрелка падает в минуту. Падение не свыше 10 сантим. в минуту считают за границей допустимым.

Если вакуумметр приставить к концу приемного рукава, то наибольшее разрежение не должно отличаться от такового же при пробе без рукава более чем на $(2-2\frac{1}{2}$ сантим.).

Резиновую шайбу вакуумметра можно заменить заглушкой с резьбой для навинчивания на штуцер насоса; в дне заглушки нарезается другая резьба для привинчивания вакуумметра. Очевидно, что при пробе насоса со всасывающим рукавом на конце последнего должна быть привязана полугайка с наружной резьбой, на которую и наворачивается заглушка.

2) Без вакуумметра.

Если вакуумметра не имеется, то испытание на разрежение заменяют пробой на высоту всасывания, наблюдая, с какой глубины насос может присосать воду без заливки. (За границей такая проба считается для нового насоса удовлетворительной, если высота всасывания достигает $6-6\frac{3}{4}$ метра).

Можно до известной степени ориентироваться, насколько хорошо присасывает насос, если к всасывающему штуцеру приложить руку и начать тихо и равномерно качать коромысло, пока ладонь руки не присосется, а потом по ощущению следить, остается ли разрежение довольно постоянным или быстро падает. В последнем случае иногда слышно шипение, указывающее на неплотность в механизме.

Если при таких испытаниях на разрежение коромысло, будучи выбалансировано, само начнет наклоняться из горизонтального положения в какую-либо сторону, то это покажет, что в противоположную часть насоса где-нибудь проникает внутрь воздух.

б) Испытание насоса на сжатие воздуха.

1) С манометром.

Заглушку с манометром навинчивают на резьбу выкидного штуцера и медленно качают коромысло до тех пор, пока, как принято за границей, манометр не покажет давление 2 атмосфер. Падение стрелки на одну атмосферу в минуту считается при этом допустимым.

2) Без манометра.

Если манометра не имеется, то заглушив выкидное отверстие, ставят на коромысло одну треть нормального числа качальщиков и при медленном качании наблюдают, не выходит ли где-нибудь воздух.

Когда при пробе давлением воздуха, выбалансированное коромысло из горизонтального положения наклоняется в какую-либо сторону, то в этой стороне насоса (в поршне, прокладке цилиндра, всасывающем клапане и пр.) есть неплотность.

Если налить воду на поршни, то по выходящим пузырькам воздуха можно заметить, какой поршень и как сильно пропускает воду.

При испытании на сжатие и на разрежение воздуха насос должен быть сухой, клапаны также вытерты насухо, а при качании коромысла должна быть слышна «игра» клапанов.

в) Испытание насоса давлением воды.

Насос через приемный рукав заполняется водой. Выкидной штуцер, после того, как прекратилось выделение воздуха, постепенно заглушается накрепко. Потом, медленно качая коромысло, поднимают давление до 8—10 атмосфер по манометру. Допускаемое падение давления в одну минуту считается не выше одной атмосферы.

Если манометра не имеется, то число качальщиков должно быть не более одной трети нормального. Находящийся под давлением насос осматривают и замечают, где есть неплотности. Гайки болтов подтягивают, если это требуется, когда давление уже упало.

Плотность поршня насоса «Челленж» можно проверить следующим образом: наполнив водой насос, припирают постепенно выкидное отверстие насоса заглушкой. Когда воздух перестанет выходить вместе с водой, заглушку заворачивают наглухо. Если клапаны держат плотно, но коромысло при надавливании на него опускается, то это указывает, что вода с одной стороны поршня, между ним и стенками цилиндра, перетекает на другую сторону поршня. Чем легче при меньшем усилии коромысло движется, тем сильнее пропускает поршень. Воздушный колпак при этом испытании лучше заменить глухим фланцем, иногда прилагаемым при насосе «Челленж» на случай порчи колпака.

г) Исследование приемного рукава.

По большей части воздух засасывается внутрь рукава в местах привязки или около прокладочных колец гаек. Прокол в самом рукаве можно обнаружить:

- 1) пробой водой под давлением 3—4 атмосфер по манометру;
- 2) испытанием на разрежение. Заглушив свободный конец пустого рукава, качают насос, чтобы получить разрежение в рукаве. То место, где через отверстие сильно проникает воздух, можно найти или с зажженной свечей, пламя которой, поставленное к рукаву, притянется к отверстию, или медленно опуская рукав в воду. Когда уровень воды прикоснется к отверстию; можно услышать, как воздух будет втягивать воду внутрь рукава.

Если неисправный приемный рукав с приемной сеткой привернуть к насосу и начать качать насос, то при медленном опускании рукава в воду, когда отверстие в рукаве скроется под водой, действие насоса должно улучшиться, чем и можно руководствоваться при определении места прокола рукава.

д) Испытание выкидных рукавов.

Один конец промытого и тщательно очищенного от грязи рукава соединяют с особым (гидравлическим) насосом или за неимением последнего с пожарной трубой; на другом конце рукава ста-

вится заглушка. Окончательное давление 6—7 атмосфер по манометру дают медленным качанием, после того, как рукав хорошо намок, и весь воздух выделился через неплотно завернутую заглушку. Те места, где обнаружатся свищи, обводят цветным карандашом для починки. Если манометром и заглушкой не располагают, то пробуют рукав при узком мундштуке при числе качальщиков в три раза меньшем нормального.

При пробе нового пенькового рукава замечают, как быстро разбухает ткань от воды (чем быстрее, тем, конечно рукав лучше). Выступающие капли легко затираются при этом поглаживанием рукой. При давлении в 4 атмосферы мокрый рукав может пропускать воду лишь в каплях; течи быть не должно.

Новый пеньковый рукав одинарной ткани должен выдерживать 8 атмосфер. Если желают определить качество рукава более точно, то надо измерить количество воды, пропускаемое рукавом в единицу времени.

Приведем заграничные нормы, которым удовлетворяют хорошие пеньковые рукава.

При давлении в 8 атмосфер, в течение трех минут 2 метра рукава одинарной ткани пропускают воды:

Диам. рукава	1 $\frac{3}{4}$ "	2"	2 $\frac{1}{2}$ "
Воды фунтов	0,15—0,22	0,17—0,24	0,2—0,27

Рукава двойной ткани пропускают воды при тех же условиях в 3—4 раза менее.

Рукав испытывается уже хорошо промоченным; вытекающая сквозь ткань вода собирается в корыто и взвешивается.

Без нужды делать повторные испытания рукава или долго держать его под давлением не следует, так как плотность ткани от этого страдает. Рукава, бывавшие уже не раз в употреблении, пробуя давлением, лучше не прессовать свыше 5—6 атмосфер.

§ 28. Ремонт пожарных насосов и их принадлежностей.

После того как тем или иным путем неисправность насоса найдена, нужно, конечно, ее устранить и привести насос в порядок. Каким образом возможно устранить причины неисправной работы насоса, зависящие от неправильной установки насоса или от неправильного выбора его принадлежностей, в соответствующих местах настоящей книжки было уже объяснено. Остается указать, какие неисправности самого механизма насоса и его принадлежностей (пункт 1 стр. 86) и как именно могут быть устранены без помощи не только заводских приспособлений, но и без мастера-специалиста.

Какой, следовательно, ремонт насоса возможен в деревне?

Коромысло. Согнутое коромысло выпрямляется ударами молотка, подставляя с противоположной стороны или тяжелый молот, или вообще какую-нибудь тяжелую штуку железа. Сломанное коромысло может быть сварено.

Железные стойки и шатуны ремонтируются подобным же образом.

Износившиеся шарниры надо заменить новыми.

Деревянная доска (салазки), колесные хода. Полный ремонт их также возможен повсюду.

Воздушный колпак, красномедный помятый выпрямляется молотком на железной или деревянной оправе, вставляемой внутрь колпака; конец ее должен быть скруглен. Трещины в колпаке запаиваются.

Цилиндры. Если цилиндр не сильно смят, то можно попытаться исправить его следующим образом.

То место цилиндра, которое задерживает поршень, шабрят отточенным концом трехгранного напильника, или спиливают полукруглой личной пилой. Когда это место на ощупь достаточно сглажено, вставляют в цилиндр смазанный маслом поршень и ударами молотка по деревянной чурке прогоняют поршень через цилиндр по направлению к фланцу последнего. Если шабрили или пилили недостаточно, то после прохода поршня на поврежденном месте останется «светлота» — блестящее место, которое надо еще подшабрить и снова прогнать поршень.

Разумеется, подобная работа по исправлению поврежденного цилиндра должна производиться с большой осторожностью, и неопытному лицу поручать ее нельзя.

Для притирки поршня к цилиндру применяют толченное стекло (наждак и проч. не годится). Стекло помощью железной полосы толкут в металлической ступе до тех пор, пока оно, просеянное сквозь самое частое сито, не превратится в пыль (как крупчатая мука самого тонкого помола).

Смазав маслом цилиндр и поршень, посыпают последний (немного) стеклом, вставляют его в цилиндр и, поворачивая, поднимают и опускают его внутри цилиндра. Для удобства притирки надо в верхнее отверстие шатуна вставить железный прут, взявшись за который, удобно винтообразно двигать поршень.

Поршень, если не сильно помят внутри, выправляется ударами молотка по вставленной внутрь поршня круглой полосе железа. Забоины уничтожаются ручной пилой.

Относительно навивки канавок поршня и смены прокладок у поддона и свертных гаек говорилось в статье об уходе за насосом.

Кожаные манжеты. Чтобы изготовить манжету, не имея пресса (штамп), можно воспользоваться цилиндром от пожарной трубы.

Из хорошо продубленной кожи подходящей толщины вырезают кружок. Диаметр его должен быть на 35—50 мм. более диаметра цилиндра. Кожаный кружок размачивают в воде до полной мягкости, затем накладывают на верх цилиндра и покрывают железной шайбой толщиной 15—25 мм, смотря по высоте манжеты. Эта шайба должна быть обточена или правильно опилена по окружности, а ребра ее скруглены, чтобы не резали кожу. Диаметр шайбы делается меньше диаметра цилиндра насоса на двойную толщину кожи. Через отверстия, сделанные в центре шайбы и кожаного кружка, пропускают железный болт, нарезка которого должна выходить через другой конец цилиндра наружу. Наложив на фланец цилиндра железную поперечину, также с отверстием в середине для болта, постепенным, осторожным подвинчиванием гайки заставляют шайбу

с кожей войти внутрь цилиндра, и просушивают. Сухая манжета, вынутая из цилиндра, подправляется острым ножом; кромка наискось правильно по кругу (можно наложить на поршень) обрезается ¹⁾).

Клапаны шарнирные можно очень успешно притереть к седлам.

Прежде всего личной плоской пилой уничтожают торчащие заусенцы забойн на седле и клапане. Не надо стараться обязательно уничтожить все мелкие выбоины, идущие внутрь металла: они не мешают клапану плотно лечь на седло, и если величина их небольшая — меньше ширины опорной поверхности клапана, — то притертый клапан все-таки будет работать хорошо.

Притирать шарнирные клапаны надо следующим образом.

Вытерев все насухо, трут клапан по седлу и замечают по ясным местам, где клапан к седлу прикасается. Смазав маслом, посыпают эти места толченым стеклом и притирают. Повторив это несколько раз, можно достигнуть достаточно плотной притирки. Так как браться рукой за клапан неудобно, то можно сделать особый железный крючок с ручкой, который зацепляют за особую зарубку на спинке клапана. Действуя таким крючком, удобнее прижимать клапан к седлу и притирать.

Клапаны тарельчатые притираются также со стеклом. Если, однако, седло выточено или износилось неправильно — овалом, то притереть к нему клапан совершенно невозможно; необходимо предварительно развернуть седло особой шарошкой. Притереть тарельчатые клапаны может лишь человек, имевший опыт в этом деле. Для притирки применяются специальные ручки (оправки), к которым на резьбе *М* (см. рис. 9, стр. 31) или помощью прижимного винта прикрепляют клапан. Смазывая маслом и посыпая толченым стеклом, за такую ручку вращают клапан по седлу и, прижимая к последнему притирают.

Хорошо притертые поверхности должны иметь совершенно ровный матовый тон.

Штуцера поддона и свертные гайки, если они не сильно смяты, выправляются как и поршни, а если нужно — запаиваются; резьба на них исправляется трехгранной личной пилой.

Проколы в приемном рукаве. Очистив тщательно от пыли и грязи рукав, обмазывают место прокола резиновым клеем и, когда он начнет густеть, накладывают кусок резинового полотна или очень плотной ткани и обматывают вокруг ниткой, заливая последнюю снова клеем. Резиновое полотно или пластырь, а также обмотки ниткой должны перекрывать отверстие прокола во все стороны достаточно широко, а сама починка рукава должна производиться очень тщательно, иначе рукав снова будет пропускать воздух. Смятую проволочную спираль можно выправить (если проволока не сломана) деревянным молотком.

Починка пеньковых рукавов. Если отверстие в рукаве замечено во время работы на пожаре, то для временной починки при-

¹⁾ Так как не безопасно оставлять насос долгое время в разобранном виде, то лучше иметь кожаные манжеты в запасе или пресс для манжет.

меняют так называемые пеньковые зажимы, которые имеются в продаже различного устройства, или особый инструмент в виде шила, помощью которого свищ заполняется пеньковой ниткой и т. д. Иногда, прежде чем привязать к свертной гайке рукав, на него надевают один или два отрезка от пенькового рукава того же диаметра. Надвинув такой кусок рукава на отверстие, можно прекратить течь. Надо только иметь в виду, что такие отрезки на рукаве затрудняют его высыхание, и если их не передвигать во время сушки с одного на другое место рукава, последний может загнить, не просохнув там, где оставалась такая манжета. Когда во время пожара не находится никакого подходящего приспособления для починки рукава, то его можно обмотать в месте прокола тряпкой.

Если рукав сильно разорвался на конце—вблизи свертной гайки, то надежнее отрезать этот конец и перевязать гайку.

Заклеивают проколы (свищи) в пеньковом рукаве следующим образом. Места проколов, отмеченные цветным карандашом (см. стр. 92), должны быть совершенно сухи и очищены мягкой щеткой от песка и пыли. Расправив рукав на столе, накладывают кусок имеющегося в продаже резинового пластыря такой величины, чтобы он перекрывал отверстие по крайней мере на 20 или 30 мм на каждую сторону; затем разглаживают пластырь достаточно теплым (но не очень горячим) утюгом, пока резина не размякнет, и тотчас же приколачивают деревянным молотком. Такое нагревание и поколачивание повторяют для того, чтобы резина хорошо впилась в ткань. Через $\frac{3}{4}$ —1 час рукав можно скатывать. После починки, чтобы убедиться в ее прочности или в том, не пропущены ли незачиненные места, рукав можно еще раз попробовать водяным давлением. Для заделки свищей с успехом применяются заклепки из красной меди.

На рис. 22 показано приспособление для починки свищей заклепками. Оно состоит из железной с закругленными ребрами (чтобы не испортился рукав) планки *a* с приклепанной к ней развилкой *b* из тонкого железа. В развилку вставляется красно-медная заклепка *c* тонкой латунной шайбочкой *t* и кожаным кружочком *d*.

Привязав затем заклепку тонкой ниткой к планке *a*, пропускают последнюю внутрь рукава *л*, на котором уже отмечены свищи. Расплавляют, если нужно, свищ шилом и, вставив в него конец заклепки, захватывают последний плоскогубцами. Затем планка сдвигается, и заклепка, оборвав нитку, выходит из развилки. Далее, пользуясь той же планкой, посредством инструмента *e* оправляют молотком на заклепке наружный кожаный кружок *ж* и шайбу *з*, расклепывают головку заклепки молотком и обжимают ее окончательно полукруглой обжимкой *к* инструмента *e*.

Размеры планки должны быть таковы, чтобы она вместе со вставленной в развилку заклепкой совершенно свободно проходила в рукав. На рисунке ($1\frac{1}{2}$ натур. велич.) показаны размеры планки для починки $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ рукавов.

Привязывание свертных гаек к рукавам. Если рукав надевается на гайку очень свободно, то при затягивании проволокой конец его будет давать складки. Тогда лучше предварительно наматывать на гайку тряпку и потом уже на нее надевать рукав. Гайку

надо смазать канифолью, сваренной вместе с минеральным маслом; тряпку также мажут этой липкой мазью. Смазывать свертные гайки вообще следует, даже если рукав надевается и плотно. Вместо канифоли применяют сурик, густой скипидар, вар или смесь из $\frac{1}{5}$ репейного масла и $\frac{2}{5}$ смолы. Привязка производится красномедной (отожженной) или латунной проволокой. Последняя не должна быть хрупкой.

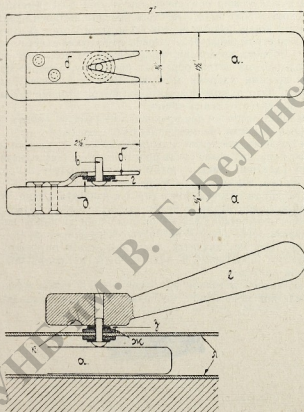


Рис. 22.

Если нет слесарных тисков, чтобы зажать гайку, то один конец проволоки прикрепляют к вбитому гвоздю и, взяв в левую руку гайку, другой длинный конец проволоки (лучше навитый на катушку) обвивают раза 3—4 вокруг рукава и, закрутив через конец, повторяют навивку на другом месте штуцера гайки. Все навиваемые обороты обязательно должны прихватить и прижать к рукаву тот конец проволоки, который завязан за гвоздь; без этого проволока скользит и будет держать плохо. Надо также стараться обороты проволоки класть не на возвышение штуцеров гаек, а между ними;

иначе привязка ослабнет, коль скоро проволока сдвинется с возвышения на более узкое место. Чтобы она ложилась правильно оборот к обороту (положенная наискось может сдвинуться и ослабнуть), сначала закручивают конец пенькового рукава на несколько оборотов, и при навивке проволоки, натягивая последнюю, вращают рукав с гайкой в противоположную сторону. Тогда легко следить, верно ли ложатся обороты проволоки.

При нужде можно применять еще другой более быстрый способ привязки, хотя, может быть, и не столь прочный. Вставив в рукав гайку, кладут вдоль конца рукава пруток из круглого железа длиной 20—25 сант., диаметром около $3\frac{1}{16}$ ". Навив через рукав вместе с железным прутком 3 оборота проволоки, закручивают ее помощью прутка и, вынув последний из петли, обрезают проволоку, а петлю пригибают к рукаву легкими ударами молотка. Повторяя навивку на другом месте гайки, надо пруток положить на другой стороне рукава, чтобы петли не пришлись на одной линии.

В продаже имеются для прикрепления рукавов особые хомутики со стяжными болтами, взамен привязки проволокой.

При больших давлениях в рукаве употребляются еще заклепки из красной меди, которыми рукав приклепывается (накладывая шайбу), к штуцеру свертной гайки и потом уже привязывается проволокой.

Проволока должна быть выпрямлена; для латунной толщина $1\frac{1}{2}$ мм (№ 17) достаточна; более толстую навивать трудно. Проволока из красной меди допустима на номер тоньше и должна быть отожжена.

Отжигать ее следует так: пучок проволоки нагревают на горящих кусках дерева, без дутья—на костре, в продолжение $\frac{1}{2}$ —1 часа, до тех пор, пока не накалится докрасна и затем опускают в воду.

Латунную проволоку в воде мочить не надо; она должна остывать на воздухе.

За неимением латунной или красномедной рукав можно привязать и железной проволокой, но обязательно оцинкованной.



Показания вакуумметра и высота всасывания, если деления на шкале показаны:

В дюймах.		В сантиметрах.	
дюйм.	арш.	сант.	арш.
10	4,8	15	2,9
15	7,3	20	3,8
20	9,7	25	4,8
21	10,2	30	5,7
22	10,7	35	6,7
23	11,2	40	7,6
24	11,6	45	8,6
25	12,1	50	9,5
26	12,6	55	10,5
27	13,1	60	11,4
28	13,6	65	12,4
29	14,1	70	13,3
30	14,5	75	14,5

Показание манометра и высота нагнетания, если деления на шкале показаны:

В атмосферах.		В английских фунтах на квадратный дюйм.	
атм.	арш.		
1	14,1	В этом случае достаточно точно можно принять, что каждому английскому фунту соответствует высота водяного столба равная 1 аршину.	
2	28,1		
3	42,2		
4	56,2		
5	70,3		
6	84,4		
7	98,4		
8	112,5		
9	126,5		
10	140,6		

ОГЛАВЛЕНИЕ:

От редактора	Стр. 3
Введение	5

Глава I. Основные принципы

1. Действие насосов	7
2. Движение воды в насосе	8
3. Движение воды во всасывающем рукаве	10
4. Нагнетание воды насосом	13
5. Движение воды в нагнетательном рукаве	14
6. Пожарная струя	16

Глава II. Устройство насосов

7. Основные требования, предъявляемые к пожарным насосам	22
8. Пожарные трубы	23
9. Расположение цилиндров	26
10. Работа насосных клапанов	28
11. Отдельные части пожарных труб	30
12. Насос «Челенж»	41

Глава III. Размеры и производительность пожарных насосов

13. Выбор размера пожарных насосов	45
14. Решение задачи о работе пожарного насоса	46
15. Выбор диаметра мундштука	54
16а. Примеры выбора размеров пожарных труб	55
16. Выбор размеров насоса «Челленж»	66

Глава IV. Принадлежности пожарных насосов

17. Приемные рукава	72
18. Приемная сетка	72
19. Свертные гайки	73
20. Выкидные рукава	74
21. Пожарный ствол мундштука (наконечник)	75
22. Приспособления для перемещения пожарных насосов	76
23. Наливные ящики	77

Глава V. Уход за пожарными насосами, порядок пользования и ремонт

24. Уход за пожарными насосами и принадлежностями к ним	78
25. Работа пожарными насосами	83
26. Нормальная работа пожарного насоса	86
27. Испытание насоса и рукавов	90
28. Ремонт пожарных насосов и их принадлежностей	93

СОУНЬ им. В. Г. Белинского

Цена 90 коп.

12 =



СКЛАД ИЗДАНИЯ:

Издательство Народного Комиссариата Внутренних Дел
Москва - ГСП 2, Ильинка, 21-а. тел. 64-71