

**Схемы перекачки воды.
Расчет требования
количества пожарных
автомобилей для перекачки
ВОДЫ.**

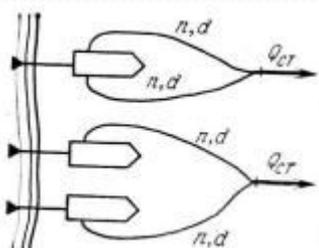
Основные схемы подачи лафетных стволов.

- Параллельная работа насосов (подача воды на лафетные стволы) применяется в тех случаях, когда подача одного насоса меньше расхода воды, требуемого по условиям тушения пожара. В пожарной практике такая необходимость возникает при крупных пожарах, например при тушении газовых и нефтяных фонтанов, лесобирж и т. д.

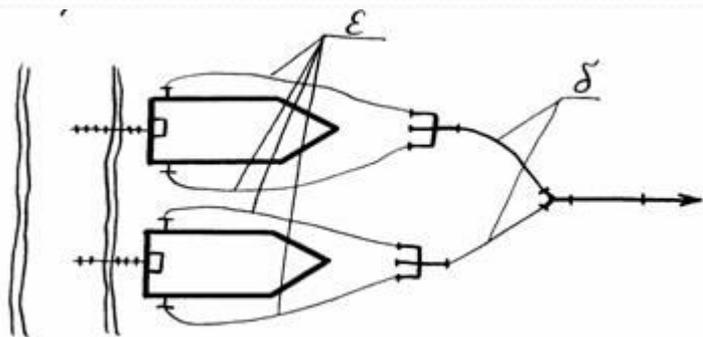
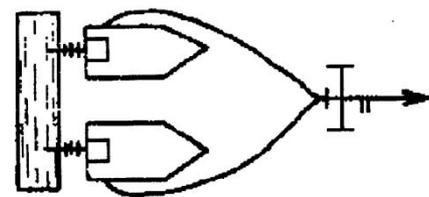
В зависимости от расхода воды на пожаротушение и дальности ее подачи применяют следующие схемы параллельной работы насосов:



а) по одной рукавной линии



б) по двум рукавным линиям от каждого насоса



в) по рабочим и магистральным линиям: ε - магистральные линии;

При выборе схемы подачи лафетного ствола должно учитываться несколько условий:

1. Требуемый расход ствола должен соответствовать фактической подаче насоса на пожарном автомобиле. Если расход ствола превышает подачу одного насоса необходимо определить достаточное количество насосов:

$$Q_{\text{ств}}^{\text{тр}} = Q_{\text{н}}^{\text{ф}} \quad (1)$$

2. Количество параллельных рукавных линий, подающих воду к лафетному стволу, определяется из условия максимальной пропускной способности пожарных рукавов.

3. Кроме того, выбор схемы НРС зависит от требуемого расстояния подачи огнетушащих веществ, т.е. расстояние от водоисточника до места пожара.

Расчет насосно-рукавных систем с подачей лафетных стволов

Общем случае требуемый напор на насосе определяется по формуле:

$$H_{\text{н}}^{\text{тр}} = S_{\text{сис}} Q_{\text{ств}}^2 + Z_{\text{ств}}.$$

Поскольку на практике НРС целесообразно рассчитывать по наиболее нагруженной линии, то формулу можно записать в виде:

$$H_{\text{н}}^{\text{н}} = n S Q^2 + H_{\text{ств}} + Z_{\text{ств}},$$

$$H_{\text{н}}^{\text{тр}} = \frac{h_{\text{тр}}}{N^2} + H_{\text{ств}} + Z_{\text{ств}},$$

$$H_{\text{н}}^{\text{тр}} = \frac{h_{\text{р}} S_{\text{р}}}{2 N} + S_{\text{нас}} \times Q_{\text{ств}}^2 + Z_{\text{ств}}$$

2)

где Q – расход воды по отдельно взятой рукавной линии, из числа параллельных линий, падающих воду к лафетному стволу или $Q = Q_{\text{ств}}/N$, л/с.

Формула определения предельной длины рукавных линий, для схем подачи лафетных стволов, выводится из формулы (1) и имеет вид:

$$l_{\text{пред}} = \frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{ств}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ств}})}{S \times Q^2} \times 20, \quad (3)$$

где $H_{\text{ств}}$ – напор на лафетном стволе, м; Q – расход воды по отдельно взятой рукавной линии, из числа параллельных линий, падающих воду к лафетному стволу, л/с.

Из формулы (2) и (3) следует, что при увеличении числа параллельных рукавных линий, работающих на лафетный ствол, снижается расход воды по каждой из них, а значит, снижаются потери напора в пожарных рукавах. Следовательно, это позволяет при том же напоре на насосе, значительно увеличивать предельную длину рукавных линий. Соответственно по сравнению с первой схемой (рис. 1а) при двух параллельных линиях $l_{\text{пред}}$ увеличивается в 4 раза, при 4-х в 16 раз.

В практике пожаротушения аналитический расчет схем подачи ручных и лафетных стволов, как правило, проводится для расчета оперативных планов пожаротушения. Для определения требуемых расходов и напоров используют пожарно-технические экспанометры или основные схемы боевого использования пожарных автоцистерн и автонасосов (рис. 2).

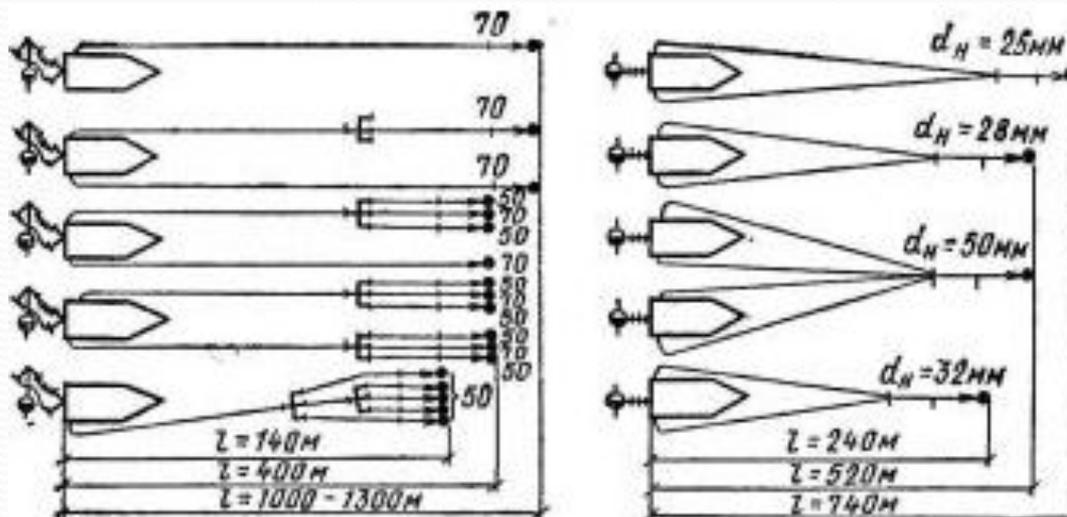


Рис. 2. Схемы боевого использования пожарных автоцистерн и автонасосов при подаче воды (в схемах приняты: пожарные машины с насосами ПН-40; рукава магистральных линий прорезиненные $d = 77\text{ мм}$; напор воды у ручных стволов 40 м; у лафетных 60 м)

Схемы перекачки воды

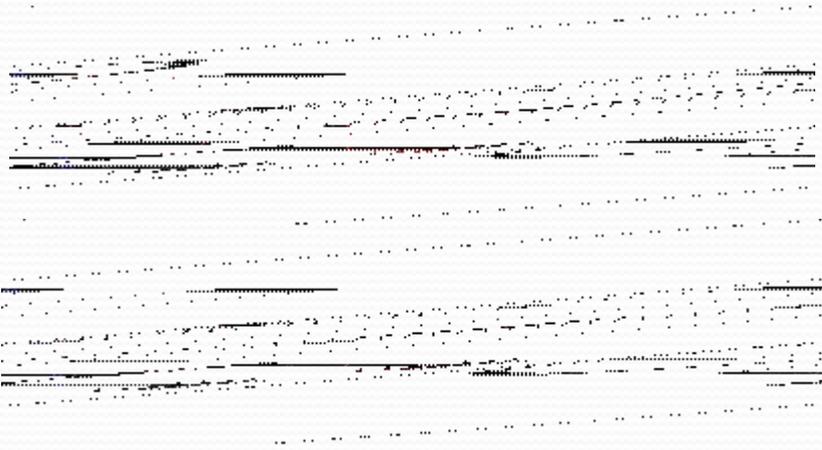
При недостатке воды на месте пожара РТП обязан организовать бесперебойную подачу ее с удаленных водоисточников путем перекачки пожарными машинами или подвоза автоцистернами.

Рациональным расстоянием для перекачки воды считается такое, при котором боевое развертывание подразделений обеспечивается в сроки, когда к моменту подачи огнетушащих средств пожар не принимает интенсивного развития. Это зависит от многих условий, и в первую очередь, от тактических возможностей гарнизона пожарной охраны. Так при наличии в гарнизоне одного рукавного автомобиля рациональным расстоянием для организации подачи воды в перекачку можно считать до 2 км, а при наличии двух рукавных автомобилей до 3-х км. При отсутствии в гарнизонах АР перекачку целесообразно осуществлять при расстояниях до водоисточника не более 1 км.

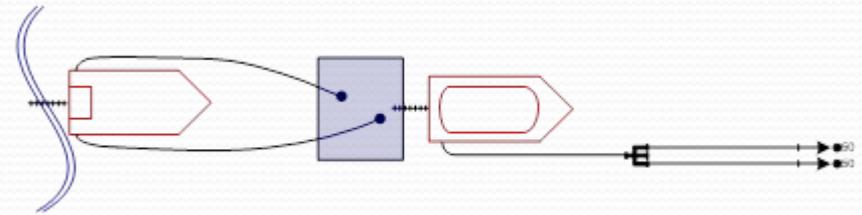
Для успешного осуществления боевых действий, связанных с перекачкой воды, в гарнизонах пожарной охраны должны быть взяты на учет все участки с неудовлетворительным водоснабжением и удаленными водоисточниками, составлены оперативные планы карточки и планы пожаротушения.

Перекачка воды на пожар осуществляется следующими основными способами:

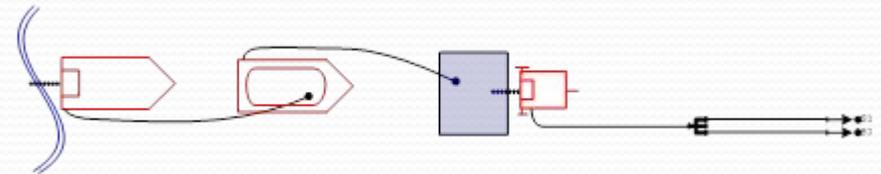
- из насоса в насос (рис. 2а);
- из насоса в цистерну пожарной машины (рис. 2 б);
- из насоса через промежуточную емкость (рис. 2 в).



а)



б)



в)

Важными условиями перекачки является:

1. необходимость организации связи между водителями пожарных машин, синхронность работы насосов;
2. поддержание напора на насосах который обеспечивал бы длительность и устойчивость системы подачи воды;
3. назначение наблюдателей за поступлением воды в АЦ и ее уровнем;
4. создание резерва рукавов на линии перекачки из расчета один на 100м;
5. назначение постов на линии перекачки для контроля за работой НРС.

Расчет требуемого количества пожарных машин для перекачки воды

Требуемое количество пожарных машин для перекачки воды устанавливают аналитически, по таблицам, графикам и экспонетрам (пожарно-техническим линейкам). В расчетах необходимо учитывать выбранный способ перекачки, тактико-техническую характеристику пожарной техники, наличие пожарных водоемов и других емкостей по трассе перекачки; число, тип и диаметр пожарных рукавов, рельеф местности. При этом расстояние от места пожара до водоисточника следует принимать не по местности, а по длине рукавной линии, проложенной по трассе перекачки, которая определяется по формуле:

$$L_{р.л.} = 1,2 L, \quad (4)$$

где $L_{р.л.}$ – длина рукавной линии, м; 1,2 – коэффициент, учитывающий неровность местности (удлинение линии); L – расстояние от водоисточника до пожара, м.

Рассмотрим последовательность расчета требуемого количества пожарных машин для перекачки воды.

Сначала определяют предельное расстояние от пожара до головной пожарной машины:

$$l_{\Gamma} = \frac{H_{\text{Н}} - (H_{\text{раз}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ств}})}{S \times Q^2} \times 20, \quad (5)$$

где l_{Γ} – предельное расстояние от места пожара до головной пожарной машины, м; $H_{\text{Н}}$ – напор на насосе пожарной машины, м; $Z_{\text{м}}$ – высота подъема (+) или спуск (-) местности, м; $Z_{\text{ств}}$ – высота подъема (+) или спуск (-) пожарного ствола, м; $H_{\text{раз}}$ – напор на разветвлении, равный $H_{\text{ств}} + 10$, м; S – сопротивление одного рукава магистральной линии; Q – суммарный расход из стволов, подсоединенных к одной наиболее нагруженной магистральной линии, л/с.

Если от головного автомобиля до ствола (ручного или лафетного) проложена рукавная линия одного диаметра, то в формуле (2) вместо напора у разветвления $H_{\text{раз}}$ принимают напор на стволе $H_{\text{ств}}$ или другого прибора подачи, например, пенного НСВП или генератора НГПС.

Затем вычисляют расстояние между машинами, работающими в перекачку (длину ступени перекачки):

$$l_{\text{п}} = \frac{H_{\text{н}} - (h_{\text{вх}} \pm Z_{\text{м}})}{S \times Q^2} \times 20, \quad (6)$$

где $l_{\text{п}}$ – расстояние между машинами (длина ступени перекачки), м; $H_{\text{н}}$ – напор на насосе, м; $h_{\text{вх}}$ – напор в конце ступени перекачки при входе во всасывающую полость следующего насоса (напор на входе), принимается в зависимости от способа перекачки:

- из насоса в насос, 10 м;
- из насоса в цистерну пожарной машины, 3,5...4 м;
- через промежуточную емкость, 0 м.

$Z_{\text{м}}$ – высота подъема (+) или спуск(-) местности, м; S – сопротивление одного рукава магистральной линии; Q – расход воды по наиболее нагруженной магистральной линии, л/с.

Если подъем или спуск местности наблюдается на участке головной пожарной машины, то при определении длины ступени перекачки их не учитывают, а учитывают при определении расстояния до головного автомобиля. Если подъем или спуск отмечается на отдельных ступенях или на всей трассе перекачки, тогда его учитывают при определении длины ступеней или, исходя из конкретных условий, учитывают при нахождении всех предельных расстояний, чем создается определенный запас напора на насосах.

В заключении определяют количество пожарных машин для перекачки воды:

$$N_{\text{пм}} = \frac{1,2 \times L - l_v}{l_{\text{п}}} + 1, \quad (7)$$

При этом возможны два случая:

1. Если головной автомобиль расположен на предельно возможном удалении от места пожара (на расстоянии l_{Γ});
2. Если головной автомобиль расположен у места пожара (в этом случае l_{Γ} не определяется).

$$N_{\text{ПА}} = \frac{1,2 \times L}{l_{\Gamma}} + 1, \quad (8)$$

Полученные в результате расчета количество пожарных автомобилей округляется до целого числа, в большую сторону.

Лафетные стволы применяются для подачи мощных водяных струй обладающих повышенным расходом воды, дальностью полета и динамическим воздействием.

Это позволяет значительно увеличить предельное расстояние подачи стволов. Методика расчета схем подачи лафетных стволов аналогична методике расчета для ручных стволов, при этом рабочий напор на лафетных стволах, как правило, принимается 60 м.

При удалении водоисточников от места пожара, подача воды осуществляется в перекачку.

Расчет схем подачи воды в перекачку сводится к определению требуемого количества пожарных автомобилей. При осуществлении боевых действий на пожаре расчет может проводиться табличным методом или с помощью пожарно-технических экспонометров.

Однако при составлении оперативных планов пожаротушения требуется аналитический расчет.