

**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ  
Академия Государственной противопожарной службы**

**А.В. Подгрушный, Б.Б. Захаревский, А.Н. Денисов, Ю.М. Сверчков**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К РЕШЕНИЮ ТАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ  
СХЕМ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ  
СРЕДСТВ К МЕСТУ ПОЖАРА»**

**Москва 2005**

**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ  
Академия Государственной противопожарной службы**

**А.В. Подгрушный, Б.Б. Захаревский, А.Н. Денисов, Ю.М. Сверчков**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К РЕШЕНИЮ ТАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМ  
ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ СРЕДСТВ К  
МЕСТУ ПОЖАРА»**

Москва 2005

А.В. Подгрушный, Б.Б. Захаревский, А.Н. Денисов, Ю.М. Сверчков. Методические указания к решению тактических задач по теме «Основы построения схем подачи огнетушащих средств к месту пожара». -М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.- 71 с.

Выполнены в соответствии с программой курса «Пожарная тактика» для слушателей очной и заочной форм обучения.

Рецензенты: к.т.н., доцент М.В. Алешков; к.т.н., доцент В.В. Андреев

Авторы выражают благодарность рецензентам, преподавателям кафедры пожарной тактики и службы и сотрудникам отдела технических средств обучения за оказанную помощь при работе над пособием.

## 1. Расчёт схем подачи водяных стволов от головного насоса к месту пожара

Подача огнетушащих средств от передвижной пожарной техники осуществляется насосно-рукавными системами (НРС). Устойчивость работы НРС достигается при выполнении следующих условий:

1) по расходным характеристикам насосной установки пожарного автомобиля (ПА)

$$Q_{\text{н}}^{\text{тп}} \leq Q_{\text{н}}^{\text{max}}; \quad (1.1)$$

$$Q_{\text{н}}^{\text{тп}} \leq Q_{\text{гг}}, \quad (1.2)$$

где:  $Q_{\text{н}}^{\text{max}}$  - максимально возможная подача насоса, в пожарно-тактических расчётах принимают равной 90 % паспортной подачи насоса (для ПН-40  $Q_{\text{н}}^{\text{max}} = 36$  л/с, ПН-110  $Q_{\text{н}}^{\text{max}} = 100$  л/с);  $Q_{\text{гг}}$  - водоотдача пожарного гидранта, л/с (прил. 1, 2);  $Q_{\text{н}}^{\text{тп}}$ , - требуемая по схеме подача насоса, л/с, определяется по формуле

$$Q_{\text{н}}^{\text{тп}} = \sum_{i=1}^n q_{\text{ств}i}, \quad (1.3)$$

где:  $q_{\text{ств}i}$  - расход с  $i$ -го ствола по схеме боевого развёртывания, л/с (прил. 3);  $n$  - число стволов, работающих от данного насоса.

2) по характеристикам используемых рукавных линий

$$Q_{\text{м.л.}} \leq Q_{\text{р}}^{\text{max}}, \quad (1.4)$$

где:  $Q_{\text{р}}^{\text{max}}$  - условная пропускная способность пожарного напорного рукава, л/с (прил. 4);  $Q_{\text{м.л.}}$  - расход огнетушащего вещества по магистральной линии, л/с, определяется по формуле

$$Q_{\text{м.л.}} = \sum_{i=1}^m q_{\text{ств}i}, \quad (1.5)$$

где:  $m$  — число стволов, запитывающихся от данной магистральной линии.

3) по напорным характеристикам насосной установки

$$H_{\text{н}}^{\text{тп}} \leq H_{\text{н}}^{\text{max}}, \quad (1.6)$$

где:  $H_{\text{н}}^{\text{max}}$  - максимальный напор по манометру насоса (при заборе воды из водоёма  $H_{\text{н}}^{\text{max}} = 80$  м, от пожарного гидранта с гарантированным напором  $\geq 20$  м -  $H_{\text{н}}^{\text{max}} = 90$  м),  $H_{\text{н}}^{\text{тп}}$  - требуемый по схеме напор на насосной установке, м, определяется по формуле

$$H_{\text{н}}^{\text{тп}} = n_{\text{м.л.}} (S_{\text{м.л.}} Q_{\text{м.л.}}^2 + 0,17Y) + \Delta h_{\text{разв}} + n_{\text{р}} S_{\text{р}} \cdot q_{\text{ств}}^2 + H_{\text{ств}} \pm Z_{\text{ств}}, \quad (1.7)$$

где:  $n_{\text{м.л.}}$  - число рукавов в магистральной линии (м.л.);

$$n_p = \frac{k \cdot L}{l_p}, \quad (1.8)$$

где:  $L$  - расстояние от водоисточника до места пожара, м;  $l_p$  - длина одного рукава ( $l_p = 20$  м);  $k$  - коэффициент, учитывающий неровности местности и прокладки рукавных линий,  $k = 1, 2$ ;  $S_p$  и  $S_{м.л.}$  - сопротивление одного рукава рабочей или магистральной линии соответственно (прил. 4);  $\Delta h$  - потери напора на разветвлении,  $3 \div 5$  м;  $n_p$  - кол-во рукавов в наиболее нагруженной рабочей линии при её длине до 3-х рукавов, и подаче по рабочим рукавным линиям соответствующих расходов:  $\varnothing 51 - 3,5$  л/с,  $\varnothing 66$  не более 7 л/с,  $\varnothing 77$  не более 10 л/с, выражение  $\Delta h + n_p \cdot S_p \cdot q_{ств}^2$  допускается принимать равной 10 м.в.ст.,  $H_{ств}$  - требуемый напор на стволе, м (прил. 3);  $U$  - уклон местности от водоисточника к объекту пожара, % ("+" - подъем, "-" - спуск);  $Z_{ств}$  - перепад высот между позицией ствольщика и нулевой отметкой объекта пожара - места установки разветвления, м.

При отсутствии в схеме боевого развёртывания разветвлений и рабочих линий, потери напора в них не учитываются

4) по достаточности ПТВ

$$N_p^{тр} \leq N_p^{\phi}; \quad (1.10)$$

$$N_{ств}^{тр} \leq N_{ств}^{\phi}; \quad (1.11)$$

$$N_{разв}^{тр} \leq N_{разв}^{\phi}, \quad (1.12)$$

где:  $N_p^{тр}$ ,  $N_{ств}^{тр}$ ,  $N_{разв}^{тр}$  - соответственно требуемое по схеме число рукавов, стволов, разветвлений;  $N_p^{\phi}$ ,  $N_{ств}^{\phi}$ ,  $N_{разв}^{\phi}$  - соответственно фактическое число рукавов, стволов, разветвлений;

5) по достаточности личного состава.

$$N_{п}^{тр} \leq N_{п}^{\phi}, \quad (1.13)$$

где:  $N_{п}^{\phi}$  - фактическое число пожарных, прибывших к месту пожара;  $N_{п}^{тр}$  - требуемое по схеме количество пожарных для работы со стволами и обслуживания НРС, определяется по формуле

$$N_{п}^{тр} = \sum_{i=1}^m N_i n_i + P, \quad (1.14)$$

где:  $N_i$  - число пожарных для работы с  $i$ -м стволом (прил. 5),  $n_i$  - число  $i$ -х стволов;  $P$  - число пожарных обслуживающих НРС (прил. 5).

Критерием оптимальности схемы подачи стволов является время боевого развёртывания по её реализации.

При определении оптимальности НРС следует опираться на следующие принципы:

1) минимальное время боевого развёртывания  $\tau_{бр} \rightarrow \tau_{бр}^{min}$

2) возможная подача насоса:

$$Q_n \rightarrow Q_n^{max}; \quad (1.15)$$

3) минимальное число рукавов, используемых в схеме:

$$N_p \rightarrow N_n^{min}; \quad (1.16)$$

4) минимальное число пожарных, задействуемых для работы на НРС:

$$N_{л.с} \rightarrow N_{НРС}^{min}$$

5) максимальное использование характеристик пожарного насоса по напору:

$$H_{нас} \rightarrow H_{нас}^{max}$$

6) простота эксплуатации НРС (простота эксплуатации достигается сведением разницы напоров в параллельно работающих рукавных линиях к нулю, но в любом случае  $|H_{p1} - H_{p2}| \leq 10$  м).

Для поиска оптимальной схемы подачи стволов применяется следующая методика.

1. Определяем расстояние от места пожара до ближайших водоисточников  $L_j$ , м.

2. По формуле (1.8) определяем число рукавов в магистральной линии от  $j$ -го водоисточника до места пожара.

3. Определяем условный предельный расход по магистральной линии от  $j$ -го водоисточника. Расчётное значение предельного расхода  $Q_{пр,j}^{рас}$  находится по формуле

$$Q_{пр,j}^{рас} = \sqrt{\frac{\Delta H_j}{S_{pj} n_{pj}}}, \quad (1.17)$$

где:

$$\Delta H_j = H_n^{max} - 10 - H_{ств} - 0,17 n_{pj} Y_j \pm Z_j. \quad (1.18)$$

Предельный расход принимаем как

$$Q_{пр,j} = \min\{Q_{пр,j}^{рас}; Q_p^{max}\} \quad (1.19)$$

4. Распределяем стволы по магистральным линиям так, чтобы выполнялись условия (1.1, 1.2, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13); для  $j$ -й магистральной линии  $Q_{м.л.} \rightarrow Q_{пр}$ , соблюдались принципы относительности НРС.

5. По формуле (1.7) определяем напор на насосной установке ПА по наиболее нагруженной магистральной линии.

6. Оформляем схему подачи стволов с указанием расстояния от водоисточника до места пожара, напора на насосе, расхода по м.л., числа рукавов в м.л. и их диаметра, типа стволов, вида струи (кратности пены) и их позиции, при необходимости указывается диаметр и количество рукавов в рабочих линиях (рис. 1.1).

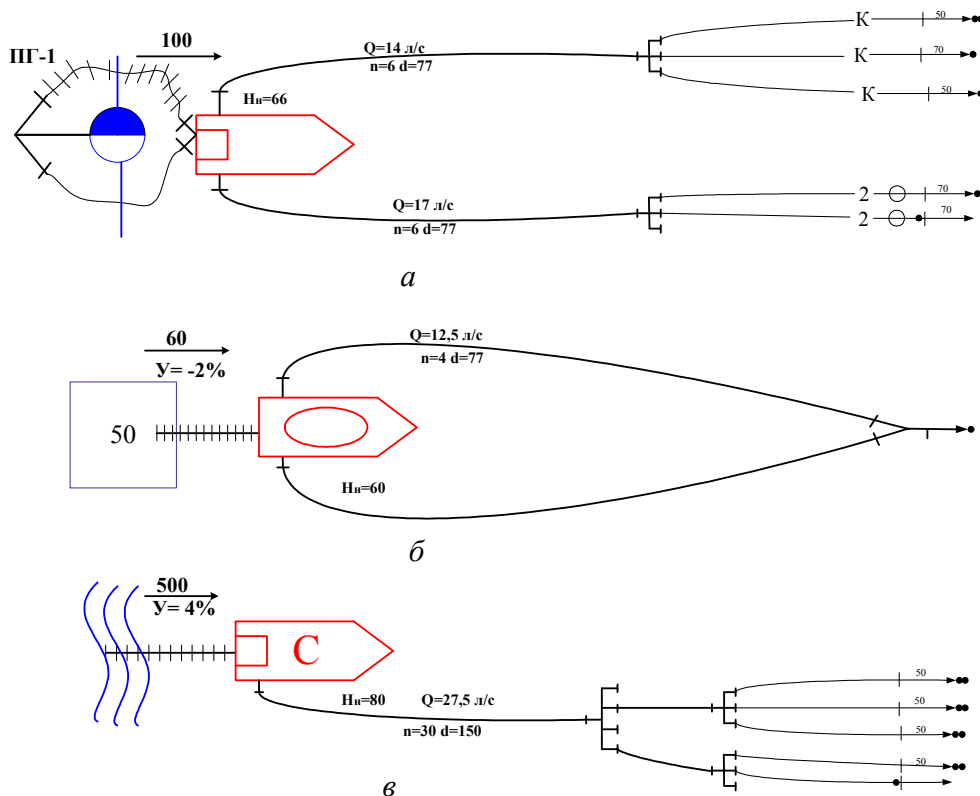


Рис. 1.1. Схемы подачи стволов:

*а* - от автонасоса, установленного на ПГ-1, находящемся на расстоянии 100 м до объекта пожара, подано два РС-50 и РС-70 на кровлю; РС-70 и РС-70 ( $d_H = 25$  мм) на второй этаже звеньями ГДЗС; рабочие линии стандартные;

*б* - от автоцистерны, установленной на пожарный водоём ёмкостью 50 м<sup>3</sup>, на расстоянии до объекта пожара 60 м, с отрицательным уклоном (спуск-2%), подан лафетный ствол ПЛС-П20 ( $d_H = 32$  мм),

*в* - от насосной станции ПНС-110, установленной на открытый водоём, на расстояние до объекта пожара 500 м, (подъем 4%) подано три РС-50, РС-70 и РС-70 ( $d_H = 25$  мм).

**Задача 1.1.** Для тушения пожара отдельно стоящего строения необходимо подать два РС-50, два РС-70 и один РС-70 ( $d_H = 25$  мм). На месте пожара караул в составе двух отделений на АЦ-4-40(4320) и АНР-40(4331), укомплектован личным составом на 100 %. Техника укомплектована ПТВ на 100 %, магистральные рукава диаметром 77 мм. Схема водоснабжения указана на рис. 1.2. Определить оптимальную схему подачи стволов.

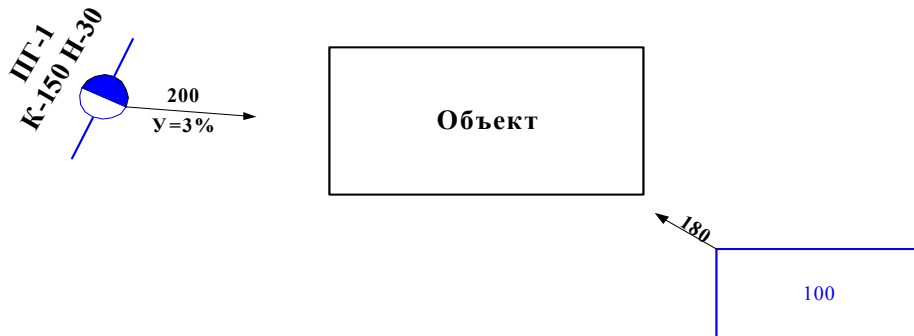


Рис 1.2

**Задача 1.2.** Для тушения пожара на открытой площадке хранения ТГМ необходимо подать один РС-70, два РС-50 и ПЛС-П20 ( $d_H = 28$  мм). На месте пожара караул в составе двух отделений на АЦ-2-40(4331) и АНР-40(4331), укомплектован личным составом на 70 % и ПТВ на 100 %. Определить оптимальную схему подачи стволов, если техника укомплектована магистральными рукавами диаметром: а) 77 мм; б) 89 мм. Схема водоснабжения дана на рис. 1.3.

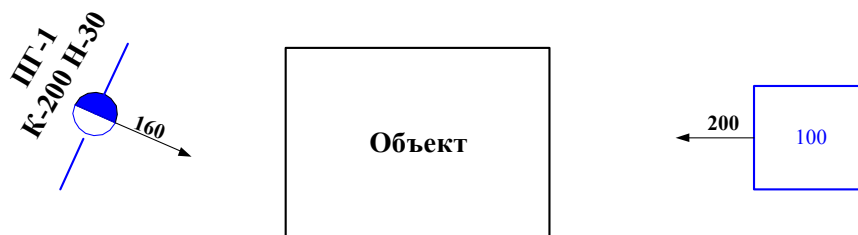


Рис. 1.3

**Задача 1.3.** Для тушения пожара в промышленном здании необходимо подать звеньями ГДЗС два РС-70 на уровень первого этажа и два РС-50 на кровлю здания, высота здания  $H_{зд.} = 20$  м. На месте пожара три отделения на двух АЦ-2-40(4331) и АНР-40(4331), укомплектованы личным составом на 80 %, ПТВ на 100 % (магистральные рукава



диаметром 70 мм). Определить оптимальную схему подачи стволов. Схема водоснабжения дана на рис.1.4.

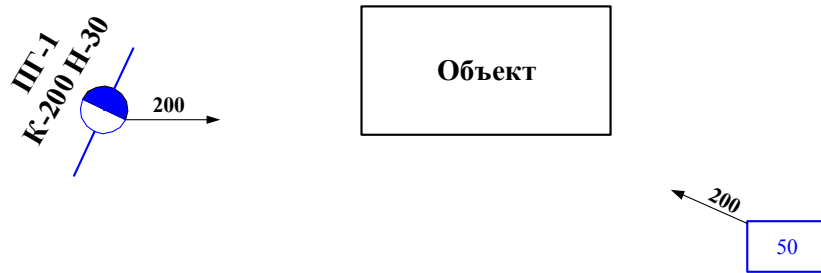


Рис. 1.4

**Задача 1.4.** Для тушения пожара в промышленном здании необходимо подать звеньями ГДЗС четыре РС-50 и один РС-70. Горение на третьем этаже, высота этажа 5 м. На месте пожара две АЦ-2-40(4331) и два АНР-40(4331), укомплектованы личным составом и ПТВ на 100 %. Определить оптимальную схему подачи стволов, если пожарные машины укомплектованы магистральными рукавами диаметром: а) 77 мм; б) 89 мм. Схема водоснабжения представлена на рис. 1.5.

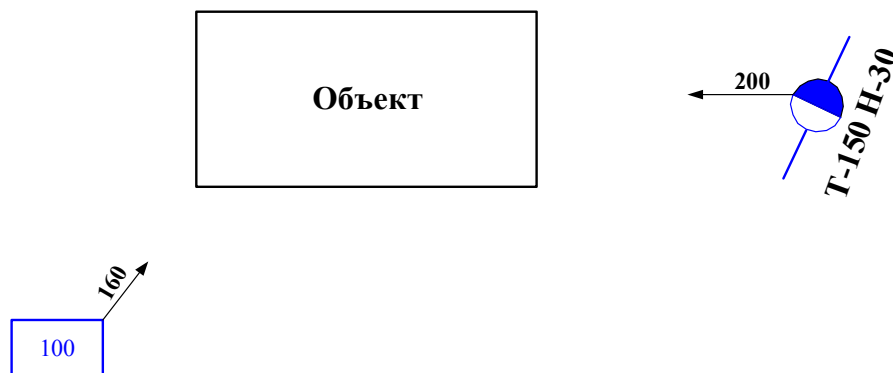


Рис. 1.5

**Задача 1.5.** Для тушения пожара деревянных построек необходимо подать один ПЛС-П20 ( $d_H = 28$  мм), два РС-70 и один РС-50. На месте пожара четыре отделения на двух, укомплектованы личным составом на 70 %, ПТВ на 100 %. Дополнительно на пожар прибывают ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_p = 150$  мм,  $N_p = 67$ ). На расстоянии 650 м от объекта протекает река. Определить оптимальную схему подачи стволов.

**Задача 1.6.** На месте пожара находится караул в составе двух отделений. Типы и число стволов, диаметр насадка  $d_H$  высота подъема ствольщиков  $Z$ , расстояние от ПГ-1 до объекта пожара  $L_1$ , от пожарного водоёма  $L_2$  диаметр магистральных рукавов  $d_p$ , тип техники приведены в

табл. 1.1. Определить оптимальные схемы подачи стволов. Схема водоснабжения дана на рис. 1.6.

**Примечание:** Пожарный водоём приспособлен для забора воды одним пожарным автомобилем.

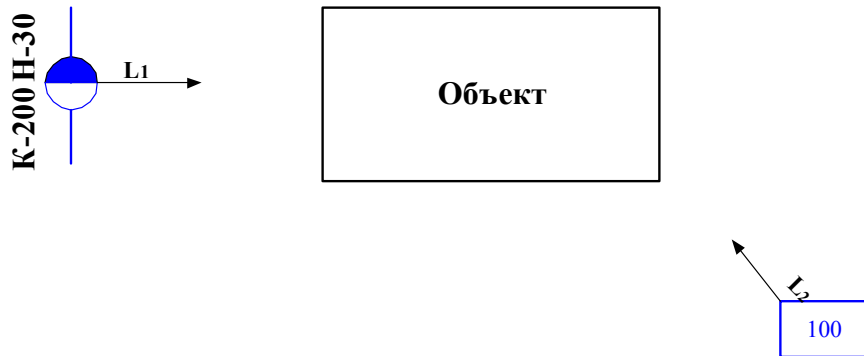


Рис. 1.6

Таблица 1.1

Номер варианта	Тип и число стволов	$d_H$ , мм	$Z$ , М	$L_1$ , м	$L_2$ , м	$d_p$ , м	Тип техники
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2 РС-70	25	0	100	160	77	АЦ-4-40(4320)
	2 РС-70	19					АНР-40(4331)
2	2 РС-70	25	0	160	25	77	АЦ-4-40(4320)
	2 РС-70	19	7				АНР-40(4331)
3	2 РС-70	25	5	100	120	77	АЦ-2-40(4331)
	2 РС-70	19	15				АНР-40(4331)
4	3 РС-70	19	0	80	30	77	АЦ-4-40(4320)
	3 РС-50	13	10				АНР-40(4331)
5	3 РС-70	19	5	100	140	77	АЦ-2-40(4331)
	3 РС-50	13					АНР-40(4331)

Продолжение табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
6	3 PC-70 3 PC-50	19 13	3 12	130	100	77	АЦ-4-40(4320) АНР-40(4331)
7	PC-70 3 PC-70	25 19	5	120	50	77	АЦ-4-40(4320) АНР-40(4331)
8	PC-70 3 PC-70	25 19	0	130	150	77	АЦ-2-40(4331) АНР-40(4331)
9	3 PC-70 2 PC-50	19 13	0 15	20	90	77	АЦ-4-40(4320) АНР-40(4331)
10	3 PC-70 2 PC-50	19 13	5 10	140	120	77	АЦ-2-40(4331) АНР-40(4331)
11	3 PC-70 2 PC-50	19 13	0	100	120	77	АЦ-4-40(4320) АНР-40(4331)
12	2 PC-70 3 PC-50	25 13	0	150	130	77	АЦ-4-40(4320) АНР-40(4331)
13	2 PC-70 3 PC-50	25 13	0 10	100	35	77	АЦ-2-40(4331) АНР-40(4331)
14	4 PC-70	19	0	50	80	89	АЦ-2-40(4331) АНР-40(5301)
15	4 PC-70	19	15	120	130	89	АЦ-4-40(4320) АНР-40(4331)
16	PC-70 2 PC-70	25 19	5	70	100	89	АЦ-4-40(4320) АНР-40(4331)
17	PC-70 2 PC-70	25 19	5 10	120	110	89	АЦ-2-40(4331) АНР-40(4331)
18	4 PC-50 PC-50	13	5	100	30	77	АЦ-2-40(4331) АЦ-4-40(4320)
19	2 PC-50 3 PC-50	13 13	5 10	80	120	77	АЦ-4-40(4320) АЦ-2-40(4331)
20	3 PC-50 2 PC-50	13 13	10 0	120	110	77	АЦ-4-40(4320) АЦ-4-40(4320)
21	PC-70 4 PC-50	19 13	0	100	20	77	АЦ-4-40(4320) АЦ-2-40(4331)
22	PC-70 4 PC-50	19 13	10	110	120	77	АЦ-4-40(4320) АЦ-4-40(4320)

Продолжение табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
23	2 РС-50	13	5	100	40	77	АЦ-2-40(4331)
	2 РС-50	13	10				АЦ-2-40(4331)
24	2 РС-50	13	15	120	110	77	АЦ-4-40(4320)
	2 РС-50	13	0				АЦ-4-40(4320)
25	3 РС-50	13	10	100	30	77	АЦ-2-40(4331)
	ПЛС-П20	25	0				АЦ-4-40(4320)
26	3 РС-50	13	5	110	90	77	АЦ-2-40(4331)
	ПЛС-П20	25	0				АЦ-4-40(4320)
27	2 РС-70	25	0	100	120	77	АЦ-4-40(4320)
	ПЛС-П20	25					АНР-40(4331)
28	2 РС-70	25	5	80	30	77	АЦ-4-40(4320)
	ПЛС-П20	25	0				АНР-40(4331)
29	2 РС-70	19	10	100	20	77	АЦ-2-40(4331)
	ПЛС-П20	25	0				АЦ-4-40(4320)
30	2 РС-70	19	5	100	80	77	АЦ-2-40(4331)
	ПЛС-П20	25	0				АЦ-4-40(4320)
31	РС-70	25	8			77	АЦ-2-40(4331)
	РС-50	13	8	130	25		
	ПЛС-П20	25	0				АЦ-4-40(4320)
32	РС-70	25				77	АЦ-2-40(4331)
	РС-50	13	0	110	90		
	ПЛС-П20	25					АЦ-4-40(4320)
33	РС-70	19	5			77	АЦ-4-40(4320)
	РС-70	25	5	100	120		
	ПЛС-П20	25	0				АНР-40(4331)
34	РС-70	19				77	АЦ-2-40(4331)
	РС-70	15	0	80	20		
	ПЛС-П20	15					АНР-40(4331)
35	2 РС-70	19	12	100	25	77	АЦ-4-40(4320)
	ПЛС-П20	28	0				АЦ-2-40(4331)
36	2 РС-70	19	5			77	АЦ-2-40(4331)
	ПЛС-П20	28	0	100	90		АЦ-4-40(4320)
37	РС-70	25	10			77	АЦ-2-40(4331)
	РС-50	13	10	120	20		
	ПЛС-П20	28	0				АЦ-4-40(4320)

Окончание табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
38	РС-70	25	0	110	80	77	АЦ-2-40(4331)
	РС-50	13					АЦ-4-40(4320)
	ПЛС-П20	28					АЦ-2-40(4331)
39	РС-50	13	15	120	25	77	АЦ-2-40(4331)
	РС-70	19	15				АЦ-4-40(4320)
	ПЛС-П20	28	0				АЦ-2-40(4331)
40	РС-50	13	10	100	70	77	АЦ-2-40(4331)
	РС-70	19	10				АЦ-4-40(4320)
	ПЛС-П20	28	0				АЦ-2-40(4331)

**Задача 1.7.** На месте пожара находятся две АЦ-2,5-40(5301), две АЦ-2-40(4331), АР-3(43114) ( $d_p = 150$  мм,  $N_p = 67$ ). Типы и число стволов, диаметр насадка  $d_n$ , расстояние от ПГ-1 до объекта пожара  $L_1$ , от реки  $L_2$ , уклон местности  $Y_2$  приведены в табл. 1.2. Определить оптимальные схемы подачи воды. Схема водоснабжения представлена на рис. 1.7.

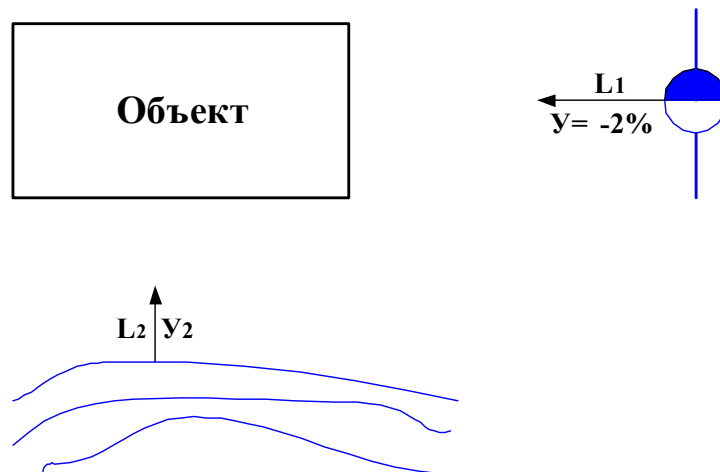


Рис. 1.7

Таблица 1.2

Номер варианта	Тип и число стволов	$d_H$ мм	$L_1$ , м	$L_2$ , м	$У_2$ , %
1	2	3	4	5	6
1	2 ПЛС-П20 2 РС-70 РС-50	28 19 13	120	300	4
2	2 ПЛС-П20 РС-70 2 РС-70	28 25 19	100	310	3
3	ПЛС-П20 ПЛС-П20 4 РС-50 2 РС-70	32 28 13 19	110	270	5
4	ПЛС-П20 ПЛС-П20 3 РС-70	32 28 19	100	280	4
5	ПЛС-П20 ПЛС-П20 2 РС-70 РС-70 2 РС-50	25 32 19 25 13	90	300	3
6	ПЛС-П20 ПЛС-П20 2 РС-70	32 25 25	80	290	5
7	2 ПЛС-П20 3 РС-70 РС-70	25 19 25	100	340	3
8	2 ПЛС-П20 2 РС-70 2 РС-70	25 25 19	120	330	4
9	2 ПЛС-П20 4 РС-50 РС-70	25 13 19	110	320	4
10	ПЛС-П20 2 РС-70 2 РС-70 2 РС-50	28 25 19 13	90	310	4

Продолжение табл. 1.2

1	2	3	4	5	6
11	ПЛС-П20 3 РС-70 РС-70 3 РС-50	32 19 25 13	80	300	5
12	ПЛС-П20 3 РС-70 2 РС-70 3 РС-50	25 25 19 13	70	380	3
13	ПЛС-П20 4 РС-70 РС-50	25 25 13	100	370	3
14	4 РС-70 3 РС-70 5 РС-50	19 25 13	90	360	3,5
15	3 РС-70 5 РС-70 РС-50	19 25 13	120	350	4
16	4 РС-50 3 РС-70 4 РС-70	13 19 25	110	340	4
17	3 РС-50 5 РС-70 3 РС-70	13 19 25	100	330	4
18	2 РС-50 4 РС-70 4 РС-70	13 19 25	90	320	4,5
19	ПЛС-П20 ПЛС-П20 ПЛС-П20 3 РС-70 2 РС-70 3 РС-50	25 28 32 19 25 13	80	250	5
20	2 ПЛС-П20 ПЛС-П20 2 РС-70 2 РС-70 5 РС-50	25 28 19 25 13	70	310	4

Продолжение табл. 1.2

1	2	3	4	5	6
21	2 ПЛС-П20 ПЛС-П20 РС 70 4 РС-70 2 РС-50	25 32 19 25 13	100	270	5
22	2 ПЛС-П20 ПЛС-П20 2 РС-70 3 РС-70 2 РС-50	28 25 19 25 13	90	300	4
23	2 ПЛС-П20 ПЛС-П20 РС-70 4 РС-70 РС-50	32 25 25 19 13	80	280	5
24	2 ПЛС-П20 ПЛС-П20 2 РС-70 РС-70 3 РС-50	32 28 25 19 13	110	290	5
25	ПЛС-П20 ПЛС-П20 3 РС-70 2 РС-70 3РС-50	25 28 25 19 13	90	300	4,5
26	ПЛС-П20 ПЛС-П20 4 РС-70 3 РС-70 РС-50	28 25 19 25 13	100	290	5
27	ПЛС-П20 ПЛС-П20 3 РС-70 3 РС-70 4 РС-50	32 28 25 19 13	120	280	5



Окончание табл. 1.2

1	2	3	4	5	6
28	ПЛС-П20	32	110	270	5,5
	ПЛС-П20	25			
	4 РС-70	25			
	РС-70	19			
	7 РС-50	13			
29	2 ПЛС-П20	28	100	260	6
	4 РС-70	25			
	2 РС-70	19			
	3РС-50	13			
30	2 ПЛС-П20	32	90	250	6
	2 РС-70	25			
	2 РС-70	19			
	5 РС-50	13			

**Задача 1.8.** Расход воды для тушения пожара составляет  $Q_{\text{ТР}}$ , л/с. На ликвидацию горения введены два ствола РС-50, три РС-70 и ПЛС-П20. На месте пожара АЦ-2-40(4331), АЦ-2-40(4331) и АНР-40(4331). Подобрать диаметры насадков для стволов РС-70 и ПЛС-П20-П20 так, чтобы  $Q_{\phi} \geq Q_{\text{ТР}}$  и  $Q_{\phi} \rightarrow Q_{\text{ТР}}$ . Определить оптимальные схемы подачи стволов, если техника укомплектована магистральными рукавами диаметром: а) 77 мм; б) 89 мм. Данные по  $Q_{\text{ТР}}$  и варианту водоснабжения приведены в табл. 1.3.

**Задача 1.9.** По условию задачи 1.8 определить оптимальные схемы подачи стволов, если ближайший водоисточник (озеро) находится на расстоянии  $L$ , уклон местности от озера к объекту пожара составляет  $U$ . Дополнительно на пожар прибыли ПНС-110 и АР-3(43114) ( $d_p = 150$  мм,  $N_p = 67$ ). Данные по  $L$  и  $U$  приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Номер варианта	$Q_{\text{ТР}}$ , л/с	Вариант водоснабжения	$L$ , м	$U\%$ , %
1	2	3	4	5
1	41	I	830	-1,5
2	43,5	II	790	-2
3	46	III	780	-2
4	48,5	IV	760	-2
5	51	V	680	-2,5
6	53,5	VI	650	-3
7	56	VII	620	-4
8	41,5	VIII	840	-1,5

Окончание табл. 1.3				
1	2	3	4	5
9	44	IX	800	-2
1	2	3	4	5
10	46,5	X	770	-2
11	49	I	720	-2
12	51,5	II	710	-2,5
13	54	III	630	-3,5
14.	56,5	IV	610	-4
15	42	V	850	-1
16	44,5	VI	810	-2
17	47	VII	730	-2
18	44,5	VIII	700	-2,5
19	52	IX	690	-2,5
20	54,5	X	640	-4
21	57	I	600	-3,5
22	42,5	II	860	-1
23	45	III	820	-1,5
24	47,5	IV	740	-2
25	50	V	705	-2,5
26	52,5	VI	660	-3
27	55	VII	590	-3,5
28	48	VIII	750	-2
29	53	IX	670	-3
30	55,5	X	580	-3

**Задача 1.10.** Число и типы стволов, диаметры насадков  $d_n$ , высота подъема ствольщиков  $Z$ , условия работы, укомплектованность караула личным составом  $K$  и вариант водоснабжения приведены в табл. 1.4. Соотношение АЦ и АН в гарнизоне составляет 2 к 1, техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Определить оптимальные схемы подачи стволов и число отделений на основных пожарных автомобилях (АЦ, АН) для тушения пожара.

Таблица 1.4

Номер варианта	Тип и число стволов	$d_n$ , мм	$Z$ , м	Условия работы	$K$ , %	Вариант водоснабжения
1	2	3	4	5	6	7
1	РС-50	13	5	3	75	I
	РС-50	13	10	В		
	2 РС-70	19	5	3		
	РС-70	25	0	Н		
	ПЛС-П20	28	0	Н		

Продолжение табл. 1.4

1	2	3	4	5	6	7
2	2 РС-50	13	15	В	90	II
	РС-70	19	0	3		
	2 РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	32	0	3		
3	РС-50	13	15	3	80	III
	2 РС-50	13	20	В		
	РС-70	19	15	3		
	РС-70	25	15	3		
	ПЛС-П20	28	0	Н		
4	3 РС-50	13	10	В	90	IV
	РС-70	19	0	3		
	РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	28	0	3		
5	2 РС-50	13	10	В	90	V
	2 РС-70	19	0	3		
	РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	28	0	3		
6	РС-50	13	10	3	80	VI
	РС-50	13	15	В		
	2 ПЛС-П20	25	0	Н		
	П20	25	10	3		
	РС-70	19	10	3		
7	2 РС-50	13	10	Н	75	VII
	РС-70	19	10	Н		
	2 РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	32	0	3		
8	РС-50	13	5	3	75	VIII
	РС-50	13	10	В		
	2 РС-70	19	5	3		
	РС-70	25	0	Н		
	ПЛС-П20	25	0	Н		
9	РС-50	13	10	3	75	IX
	РС-50	13	15	Н		
	РС-70	19	10	3		
	РС-70	19	15	Н		
	РС-70	25	10	3		
	ПЛС-П20	28	0	Н		

Продолжение табл. 1.4

1	2	3	4	5	6	7
10	2 РС-50	13	15	3	75	X
	РС-50	13	20	Н		
	РС-70	19	15	3		
	РС-70	25	20	Н		
	ПЛС-П20	25	0	Н		
11	2 РС-70	25	0	3	80	I
	2 РС-70	10	10	3		
	РС-50	13	15	В		
	ПЛС-П20	32	0	Н		
12	2 РС-50	13	20	В	80	II
	РС-70	19	0	3		
	2 РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	32	0	Н		
13	РС-50	13	5	3	75	III
	2 РС-50	13	10	Н		
	2 РС-70	19	5	3		
	ПЛС-П20	25	5	Н		
14	2 РС-50	13	10	3	75	IV
	РС-50	13	15	В		
	РС-70	19	10	3		
	РС-70	25	10	3		
	ПЛС-П20	28	0	Н		
15	2 РС-50	13	15	В	90	V
	РС-70	19	5	3		
	2 РС-70	25	5	3		
	ПЛС-П20	32	5	3		
16	РС-50	13	0	3	80	VI
	2 РС-50	13	15	В		
	РС-70	19	0	3		
	РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	28	0	Н		
17	РС-50	13	10	3	75	VII
	РС-50	13	15	В		
	2 РС-70	19	10	3		
	РС-70	25	0	Н		
	ПЛС-П20	28	0	Н		

Продолжение табл. 1.4

1	2	3	4	5	6	7
18	2 РС-50	13	15	В	90	VIII
	РС-70	19	0	3		
	2 РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	28	0	3		
19	РС-50	13	15	В	80	IX
	РС-70	19	15	В		
	РС-70	19	10	3		
	2 РС-70	25	10	3		
	ПЛС-П20	32	0	Н		
20	РС-50	13	15	В	90	X
	2 РС-70	19	5	3		
	ПЛС-П20	28	5	3		
	ПЛС-П20	32	5	3		
	РС-70	25	5	3		
21	2 РС-50	13	10	В	80	I
	РС-70	19	0	3		
	2 РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	28	0	Н		
22	2 РС-50	13	10	В	90	II
	РС-70	19	0	3		
	2 РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	28	0	3		
23	РС-50	13	0	3	80	III
	2 РС-50	13	10	В		
	РС-70	19	0	3		
	РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	32	0	Н		
24	2 РС-50	13	20	В	80	IV
	РС-70	19	15	3		
	2 РС-70	25	10	3		
	ПЛС-П20	32	0	Н		
25	2 РС-50	13	10	В	90	V
	РС-50	13	5	3		
	РС-70	19	0	3		
	РС-70	25	0	3		
	ПЛС-П20	25	0	3		

Окончание табл. 1.4.

1	2	3	4	5	6	7
26	РС-50	13	10	В	80	VI
	РС-70	19	10	В		
	РС-70	19	5	З		
	2 РС-70	25	5	З		
	ПЛС-П20	32	0	Н		
27	РС-50	13	10	В	90	VII
	РС-70	19	5	З		
	2 РС-70	25	0	З		
	ПЛС-П20	25	0	З		
	ПЛС-П20	28	0	З		
28	РС-50	13	15	В	80	VIII
	РС-70	19	10	З		
	2 РС-70	25	5	З		
	ПЛС-П20	25	5	З		
	ПЛС-П20	28	0	Н		
29	РС-50	13	15	В	80	IX
	РС-50	13	10	З		
	2 РС-70	19	5	З		
	РС-70	25	5	З		
	ПЛС-П20	28	0	Н		
30	2 РС-50	13	15	В	90	X
	РС-70	19	10	З		
	РС-70	25	5	З		
	2 ПЛС-	25	5	З		
	П20					

**Примечание:** В - высоты; З - задымленная среда; Н - нормальные условия.

## 2. Расчёт схем подачи пенных стволов от головного насоса к месту пожара

Для расчёта параметров насосно-рукавных систем (НРС) по подаче пенных стволов необходимо выбрать способ дозировки пенообразователя для приготовления раствора. Дозировка пенообразователя осуществляется:

1) стационарными пеносмесителями (ПС-4, ПС-5, ПС-12) насосных установок пожарных автомобилей (рис. 2.1, а). Пенообразователь может забираться как из бака пенообразователя АЦ (АН), так и из посторонней емкости через специальный штуцер пеносмесителя (рис. 2.1, б). Получаемый таким способом раствор содержит 4,5-6 % пенообразователя. Для таких схем напор воды во всасывающей полости насоса не должен превышать 25 м;

2) переносными пеносмесителями (ПС-1, ПС-2, ПС-3) и дозирующими пенными вставками, которые устанавливаются в напорную рукавную линию (рис. 2.2). Для приготовления раствора с помощью переносных пеносмесителей необходимо создать такой режим работы НРС, который соответствовал бы их техническим характеристикам (прил. 6); при этом следует учитывать, что потери напора в пеносмесителе могут достигать до 35 м.

При использовании дозирующих пенных вставок (рис. 2.3) расход поступающего в рукавную линию пенообразователя регулируется напором на насосе автомобиля пенного тушения (АВ) или другого, вывозящего пенообразователь.

$H_{AB}$  определяется по формуле

$$H_{AB} = H_{вст.} \pm Z + \Delta H, \quad (2.1)$$

где:  $\Delta H$  - разность давлений пенообразователя и воды на вставке (прил. 7);

$H_{вст.}$  - напор воды на вставке, определяется по манометру, которым оборудована вставка, или расчётом по формуле

$$H_{вст.} = H_{ств.} + \Delta h_p, \quad (2.2)$$

где:  $\Delta h_p$  - потери напора в рукавной линии от вставки до пенного ствола;  $H_{ств.}$  - напор на пенном стволе,  $H_{ств.} = 40-60$  м. (рекомендуется принимать максимальный).

Напор на АВ не должен превышать напор на ПА, подающем воду.

Достоинство второго способа заключается в возможности использования НРС для подачи воды и пены одновременно (рис. 2.4).

Для обеспечения бесперебойной работы пенных стволов в течение нормативного времени тушения необходимо выполнение следующего условия:

$$q_{по}^{\phi} \leq q_{по}^{пр}, \quad (2.3)$$

где:  $q_{по}^{пр}$  - предельно допустимый расход пенообразователя, определяется по формуле

$$q_{по}^{пр} = \frac{W_{по}}{\tau_n k_s 60}, \quad (2.4)$$

где:  $W_{по}$  - запас пенообразователя, л;  $\tau_n$  - нормативное время тушения, мин;  $k_s$  - коэффициент запаса пенообразователя;  $q_{по}^{\phi}$  - фактический расход пенообразователя, поступающего в НРС, находится по формуле

$$q_{\text{по}}^{\phi} = C_p \sum_{i=1}^n q_{\text{ств},i} \quad (2.5)$$

$C_p$  - рабочая концентрация пенообразователя (в долях), (прил. 8);  $q_{\text{ств},i}$  - расход по раствору с  $i$ -го пенного ствола (прил. 9);  $n$  - число пенных стволов, работающих от емкости пенообразователя с запасом  $W_{\text{по}}$ .

Схемы подачи пенных стволов должны удовлетворять требованиям работоспособности НРС и соответствовать принципам оптимальности.

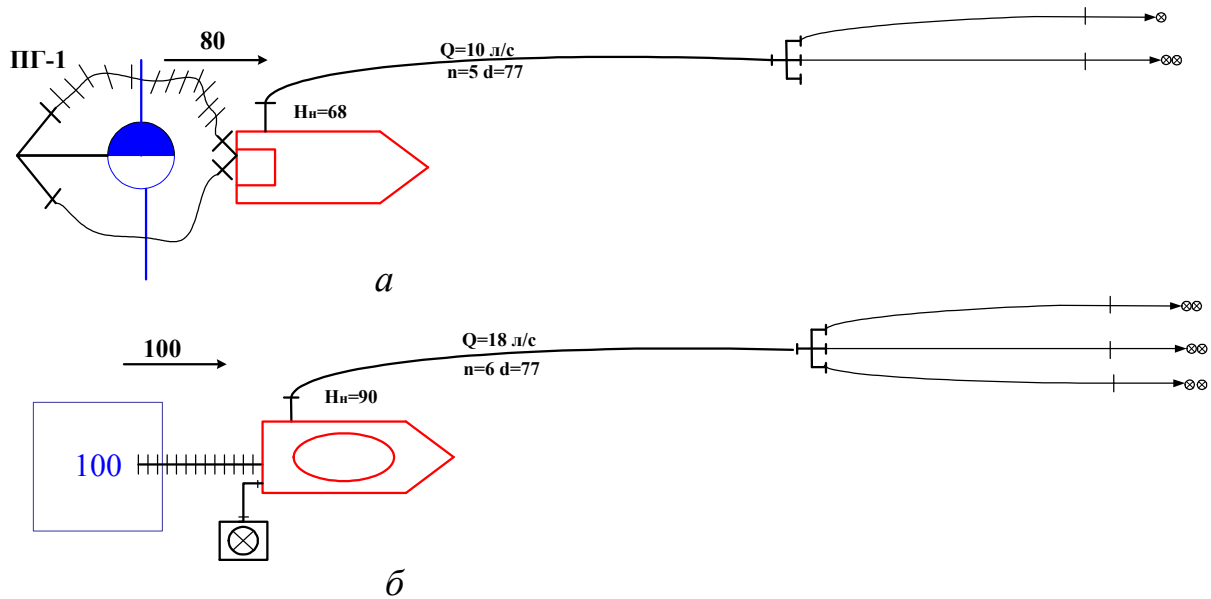


Рис. 2.1. Схемы подачи пенных стволов: *а* - ГПС-200 и СВПМ-4; *б* - три ГПС-600 (забор пенообразователя из посторонней емкости с использованием стационарного пеносмесителя пожарного автомобиля)

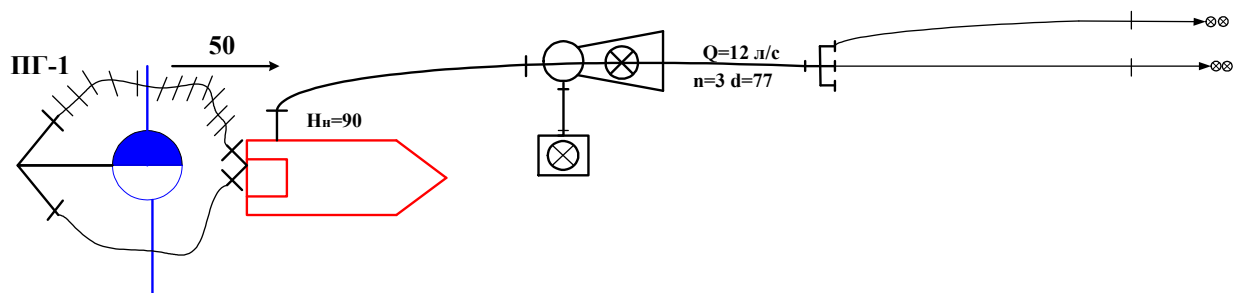


Рис. 2.2. Схема подачи двух ГПС-600 с использованием переносного пеносмесителя ПС-2 (пенообразователь забирается из посторонней емкости)



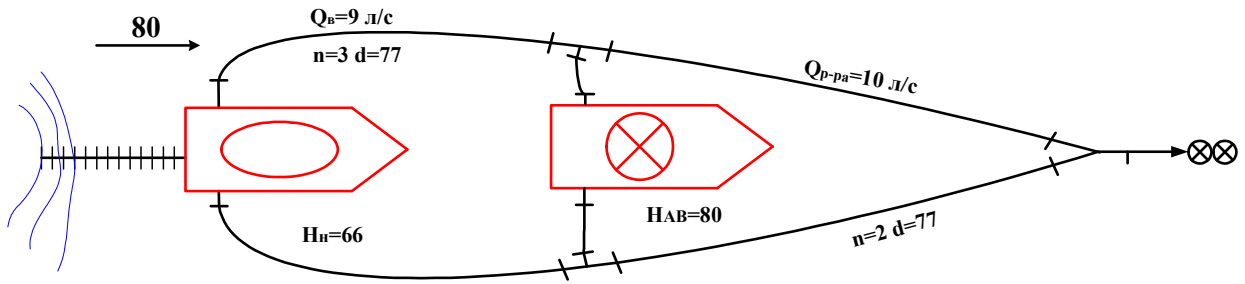


Рис. 2.3. Схема подачи ГПС-2000 с использованием дозирующей вставки ( $d_{\text{н}}=10$  мм), пенообразователь ФОРЭТОЛ ( $c_{\text{р}}=0,1$ ) нагнетается в напорную линию автомобилем пенного тушения АВ-40(4320)

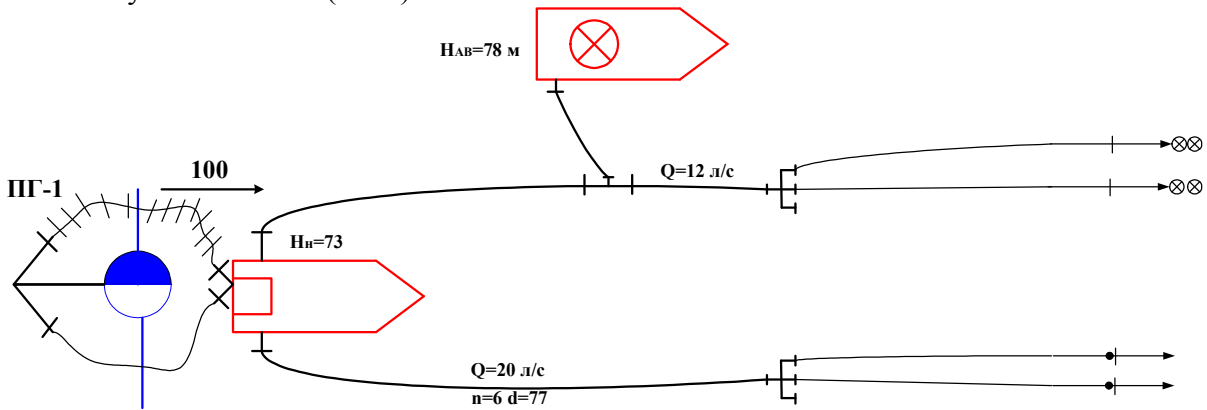


Рис. 2.4. Схема подачи двух РС-70 ( $d_{\text{н}}=25$  мм) и двух ГПС-600 (пенообразователь ПО-1Д,  $c_{\text{р}}=0,06$ ) от автонасоса, установленного на ПГ

**Задача 2.1.** Для ликвидации горения пролива ГЖ необходимо подать четыре ГПС-600. На месте пожара АЦ-2-40(4331), АНР-40(4331), АВ-40(4320). Нормативное время тушения  $\tau_{\text{н}}=10$  мин, коэффициент запаса пенообразователя  $k_3=3$ . Пенообразователь ПО-1Д. Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Определить оптимальную схему подачи стволов. Схема водоснабжения представлена на рис. 2.5.

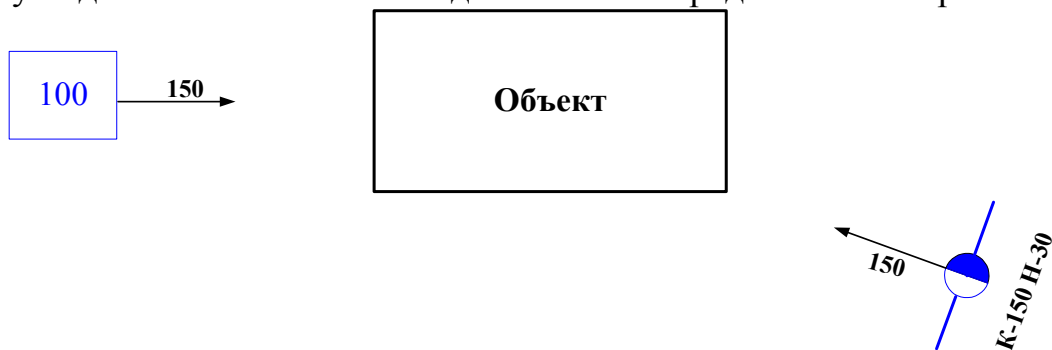


Рис. 2.5

**Задача 2.2.** Для ликвидации горения ЛВЖ в резервуаре необходимо подать шесть ГПС-600, высота резервуара 9 м. На месте пожара две АЦ-2-40(4331), два АНР-40(4331), два АВ-40(4320). Нормативное время тушения  $\tau_n=15$  мин, коэффициент запаса пенообразователя  $k_3=3$ . Пенообразователь САМПО. Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Определить оптимальную схему подачи стволов (см. рис. 2.5).

**Задача 2.3.** Для ликвидации горения проливов ЛВЖ необходимо подать два СВПМ-4 и два ГПС-200. На месте пожара две АЦ-2-40(4331), АНР-40(4331) и АВ-40(4320). Нормативное время тушения  $\tau_n$  мин, коэффициент запаса пенообразователя  $k_3=3$ . Пенообразователь ПО-6К. Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Определить оптимальную схему подачи стволов (см. рис. 2.5).

**Задача 2.4.** Для ликвидации горения в подвале необходимо подать один ГПС-2000 и ГПС-600. На месте пожара АЦ-4-40(4320), АНР-40(4331), АВ-40(4320). Нормативное время заполнения подвала пеной  $\tau_n=10$  мин. Пенообразователь ПО-1Д. Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Определить оптимальную схему подачи стволов. Схема водоснабжения дана на рис. 2.6.

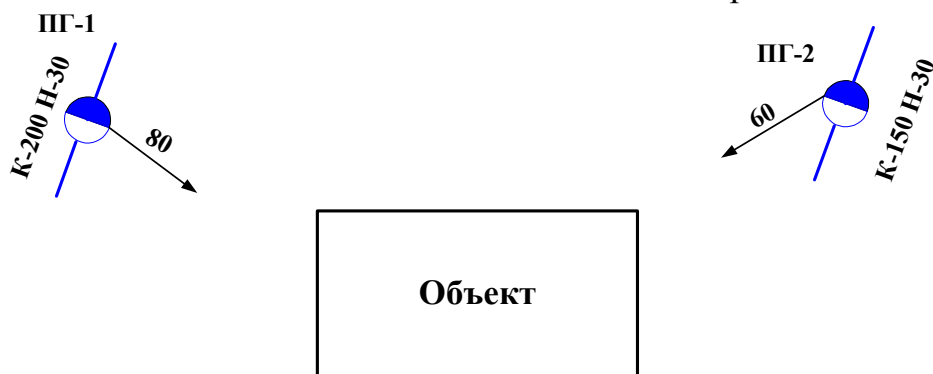


Рис. 2.6

**Задача 2.5.** Для ликвидации горения ЛВЖ в резервуаре необходимо подать четыре ГПС-600, высота резервуара 9 м. Нормативное время тушения  $\tau_n=15$  мин, коэффициент запаса  $k_3=3$ . Для ликвидации горения проливов ЛВЖ необходимо подать два ГПС-200 ( $\tau_n=10$  мин.). На месте пожара две АЦ-4-40(4320), два АНР-40(4331), АВ-40(4320). Пенообразователь ПО-6К. Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Определить оптимальную схему подачи стволов (см. рис. 2.7).

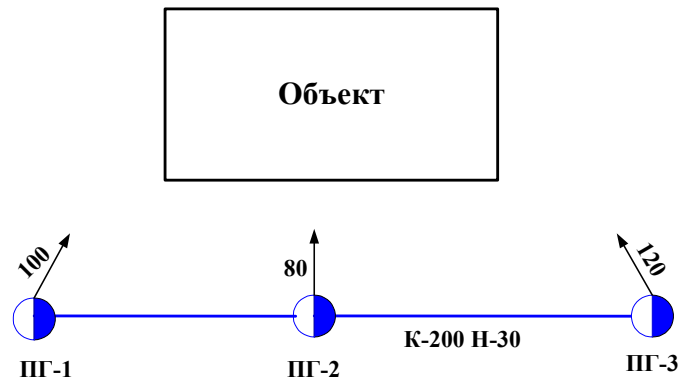


Рис. 2.7

**Задача 2.6.** Для тушения пожара в производственном здании необходимо подать СВПМ-4, ГПС-600 ( $\tau_{\text{н}}=10$  мин,  $k_3=3.$ ) и ПЛС-П20-П20 ( $d_{\text{н}}=28$  мм). На месте пожара две АЦ-2-40(4331), АНР-40(4331), АВ-40(4320).

Пенообразователь ТЭАС. Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Определить оптимальную схему подачи стволов. Схема водоснабжения дана на рис. 2.7.

**Задача 2.7.** Для тушения пожара в резервуарном парке хранения спирта необходимо подать два ГПС-600 ( $\tau_{\text{н}}=10$  мин,  $k_3=3.$ ) на ликвидацию горения; два РС-70 и один РС-70 ( $d_{\text{н}}=25$  мм) на разбавление спирта и охлаждение резервуара. Высота резервуара 6 м. Пенообразователь ПО-1С. На месте пожара АЦ-2-40(4331), АЦ-4-40(4320), АНР-40(4331), АВ-40(4320). Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 89 мм. Определить оптимальную схему подачи стволов (см. рис. 2.7).

**Задача 2.8.** Для тушения пожара на производственном предприятии необходимо подать ГПС-2000 ( $\tau_{\text{н}}=10$  мин,  $k_3=3.$ ), ПЛС-П20-П20 ( $d_{\text{н}}=28$  мм) и ПЛС-П20-П20 ( $d_{\text{н}}=25$  мм). На месте пожара две АЦ-2-40(4331), АНР-40(4331), АВ-40(375), ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_{\text{р}}=150$  мм;  $N_{\text{р}}=67$ ). Пенообразователь САМПО. Ближайшие гидранты ПГ-1 и ПГ-2 неисправны. Определить оптимальную схему подачи стволов. Схема водоснабжения представлена на рис. 2.8.

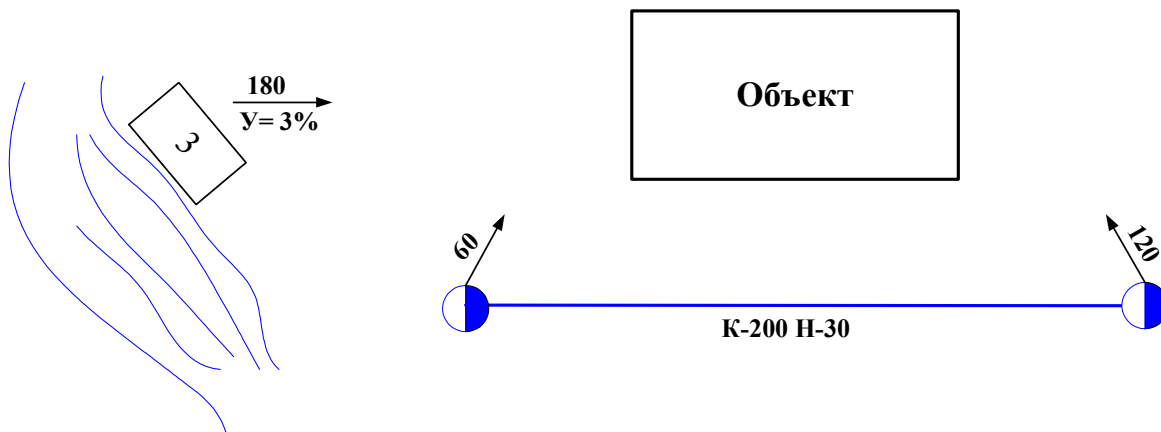


Рис. 2.8

**Задача 2.9.** На месте пожара находятся АЦ-2-40(4331), АЦ-4-40(4320), два АНР-40(4331), два АВ-40(4320). Пенообразователь ПО-1Д. Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Нормативное время тушения  $\tau_n=15$  мин, коэффициент запаса пенообразователя  $k_3=3$ . Схема водоснабжения дана на рис. 2.9. Данные по типам стволов, их числу, диаметр насадков  $d_n$ , расстояние от водоисточника до места пожара  $L_1$  и  $L_2$  приведены в табл. 2.1. Водоём приспособлен для забора воды одним пожарным автомобилем. Определить оптимальные схемы подачи пенных и водяных стволов.

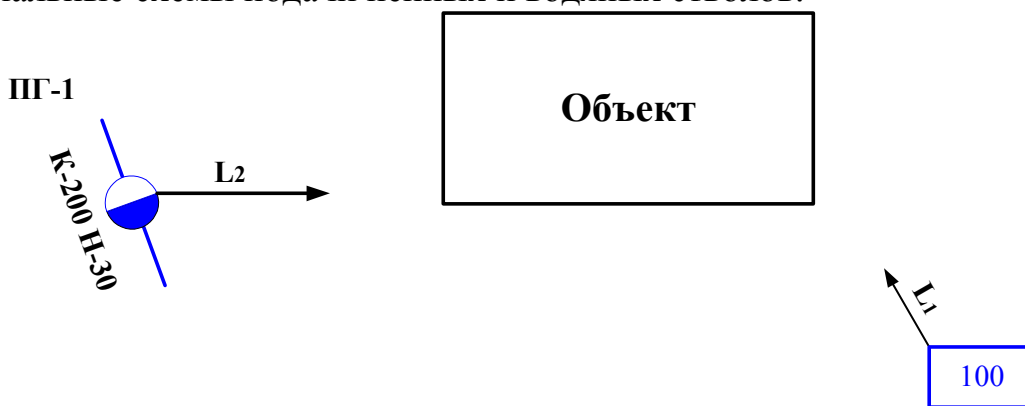


Рис. 2.9

Таблица 2.1

Номер варианта	Тип и число стволов	$d_n$ , мм	$L_1$ , м	$L_2$ , м	$L$ , м	Вид пенообразователя
1	2	3	4	5	6	7
1	3 ГПС-600 3 ГПС-200 СВП-4 РС-70 РС-70	19 25	100	180	330	ПО-6ТС
2	4 ГПС-600 СВП-4 2 ГПС-200 2 РС-70	19	60	130	280	ТЭАС
3	5 ГПС-600 2 ГПС-200 2 РС-70 РС-50	19 13	100	140	300	ТЭАС
4	3 ГПС-600 4 ГПС-200 СВП-4 ПЛС-П20	25	60	120	250	ПО-6ТС
5	ГПС-2000 ГПС-600 2 ГПС-200 2 РС-70 РС-50	19 13	100	160	350	ТЭАС

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7
6	ГПС-2000 2 ГПС-600 2 РС-70 РС-50	19 13	80	150	320	ПО-6ТС
7	6 ГПС-600 ПЛС-П20	28	40	120	260	ФОРЭТОЛ
8	6 ГПС-600 3 РС-70	19	80	130	280	ПО-6ЦТ
9	4 ГПС-600 СВП-4 3 ГПС-200 РС-70 РС-70	19 25	40	110	250	ПО-6ТС
10	5 ГПС-600 ГПС-200 2 РС-70	25	80	160	320	ПО-6ТС
11	4 ГПС-600 СВП-4 3 ГПС-200 2 РС-70	25	60	90	270	ТЭАС
12	3 ГПС-600 ГПС-200 2 СВП-4 ПЛС-П20	28	50	130	260	ТЭАС
13	ГПС-2000 2 ГПС-200 СВП-4 2 РС-70 РС-50	19 13	100	140	320	ПО-6ТС
14	3 ГПС-600 3 ГПС-200 СВП-4 ПЛС-П20	25	80	140	320	ТЭАС
15	4 ГПС-600 2 ГПС-200 СВП-4 2 РС-70 РС-50	19 13	100	140	330	ПО-6ТС

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7
16	6 ГПС-600 2 РС-70 РС-50	19 13	80	130	300	ТЭАС
17	ГПС-2000 2 ГПС-200 СВП-4 3 РС-70	19	60	120	280	ТЭАС
18	5 ГПС-600 2 ГПС-200 РС-70 РС-70	19 25	700	140	300	ТЭАС
19	5 ПГС-600 3 ГПС-200 РС-70 РС-70	19 25	60	140	330	ТЭАС
20	5 ГПС-600 3 ГПС-200 ПЛС-П20	28	50	120	280	ТЭАС
21	5 ГПС-600 СВП-4 ПЛС-П20	28	70	100	310	ПО-6ТС
22	ГПС-2000 ГПС-600 2 ГПС-200 ПЛС-П20	25	120	160	360	ТЭАС
23	ГПС-2000 ГПС-600 3 ГПС-200 ПЛС-П20	28	80	130	300	ПО-6ТС
24	ГПС-2000 ГПС-600 2 ГПС-200 РС-70 РС-70	19 25	100	150	350	ТЭАС
25	ГПС-2000 2 ГПС-600 РС-70 РС-70	19 25	90	130	310	ПО-6ТС

Окончание табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7
26	ГПС-2000 2 ГПС-600 ГПС-200 3 РС-70	19	60	100	250	ТЭАС
27	4 ГПС-600 2 ГПС-600 СВП-4 ПЛС-П20	25	80	150	320	ПО-6ТС
28	4 ГПС-600 2 ГПС-200 СВП-4 ПЛС-П20	28	100	140	310	ТЭАС
29	6 ГПС-600 РС-70 РС-70	19 25	70	120	280	ТЭАС
30	5 ГПС-600 2 ГПС-200 ПЛС-П20	25	100	150	330	ПО-6ТС

**Задача 2.10.** На месте пожара сосредоточены две АЦ-2-40(4331), два АНР-40(4331), два АВ-40(4320), ПНС-110 и АР-3(43114) ( $d_p=150$  мм;  $N_p=67$ ). Нормативное время тушения  $\tau_n=10$  мин, коэффициент запаса пенообразователя  $k_3=3$ . Данные по типам стволов, их числу, диаметр насадков  $d_n$ , расстояние от водисточника (озера) до объекта  $L$ , вид пенообразователя приведены в табл. 2.1. Схема водоснабжения дана на рис. 2.10. Определить оптимальную схему подачи пенных и водяных стволов.

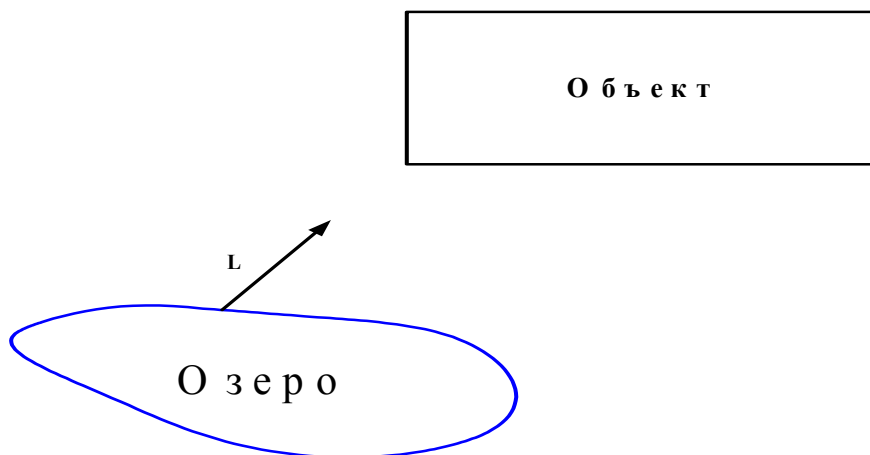


Рис. 2.10



### 3. Расчёт схем подачи воды к месту пожара перекачкой

1. Выбираем способ перекачки: а) из насоса в насос (рис. 3.1, а); б) через ёмкость автоцистерны (рис. 3.1, б) (здесь следует учитывать, что по этому способу предельный расход из емкости АЦ в насос составляет 18 или 24 л/с); в) через промежуточную ёмкость (рис. 3.1, в); г) комбинированным способом.

2. Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{\text{ст}} = \frac{n - n_r}{n_{\text{пр}}} \quad (3.1)$$

где:  $n$  - число рукавов в одной магистральной линии от водоисточника до места пожара, определяется по формуле (1.8);  $n_r$  - число рукавов в наиболее нагруженной магистральной линии от головного насоса до места пожара;  $n_{\text{пр}}$  - предельное число рукавов в ступени перекачки (по одной магистральной линии):

$$n_r = \frac{H_{\text{н}}^{\text{max}} - 10 - H_{\text{смб}} \pm Z_{\text{снд}}}{S_{\text{м.л.}} \cdot Q_{\text{м.л.}}^2 + 0,17Y}, \quad (3.2)$$

$$n_{\text{пр}} = \frac{H_{\text{н}}^{\text{max}} - H_{\text{вх}}}{S_{\text{м.л.}} \cdot Q^2 + 0,17Y}, \quad (3.3)$$

где:  $H_{\text{вх}}$  - напор на входе в насос (ёмкость АЦ, промежуточную ёмкость), принимать равным 10 м;  $Q$  - расход воды по одной м.л. в ступени перекачки (если перекачка осуществляется по одной м.л., то  $Q = Q_{\text{н}}$ , если по двум, то  $Q = Q_{\text{н}}/2$ ;  $Q_{\text{н}}$  - требуемая по схеме подача головного насоса, л/с).

3. Определяем число пожарных автомобилей для перекачки:

$$N_{\text{ПА}} = N_{\text{ст}} + 1. \quad (3.4)$$

4. Определяем число рукавов:

$$N_{\text{р}}^{\text{тп}} = km(N_{\text{ст}} n_{\text{ст}} + n_r), \quad (3.5)$$

где:  $m$  - число магистральных линий;  $k$  - коэффициент резерва рукавов,  $k = 1, 2$ ;  $n_{\text{ст}}$  число рукавов в одной ступени перекачки:

$$n_{\text{ст}} = \frac{n - n_r}{N_{\text{ст}}}. \quad (3.6)$$

При расчёте схем подачи воды перекачкой следует соблюдать требования работоспособности НРС и дополнительно проверить  $H_{\text{н}}$  в ступенях перекачки:

$$H_{\text{вх}} = H_{\text{н}} - n_{\text{ст}} (S_{\text{м.л.}} \cdot Q^2 + 0,17 \cdot Y), \quad (3.7)$$

Если  $H_{\text{вх}} > 40$  м, то  $H_{\text{н}}$  в ступенях перекачки следует определять по формуле

$$H_{\text{н}} = n_{\text{ст}} (S_{\text{м.л.}} \cdot Q^2 + 0,17 \cdot Y) + H_{\text{вх}}, \quad \text{где: } H_{\text{вх}} = 10-40 \text{ м.} \quad (3.8)$$

5. Оформляем схему подачи стволов (пример на рис. 3.2).

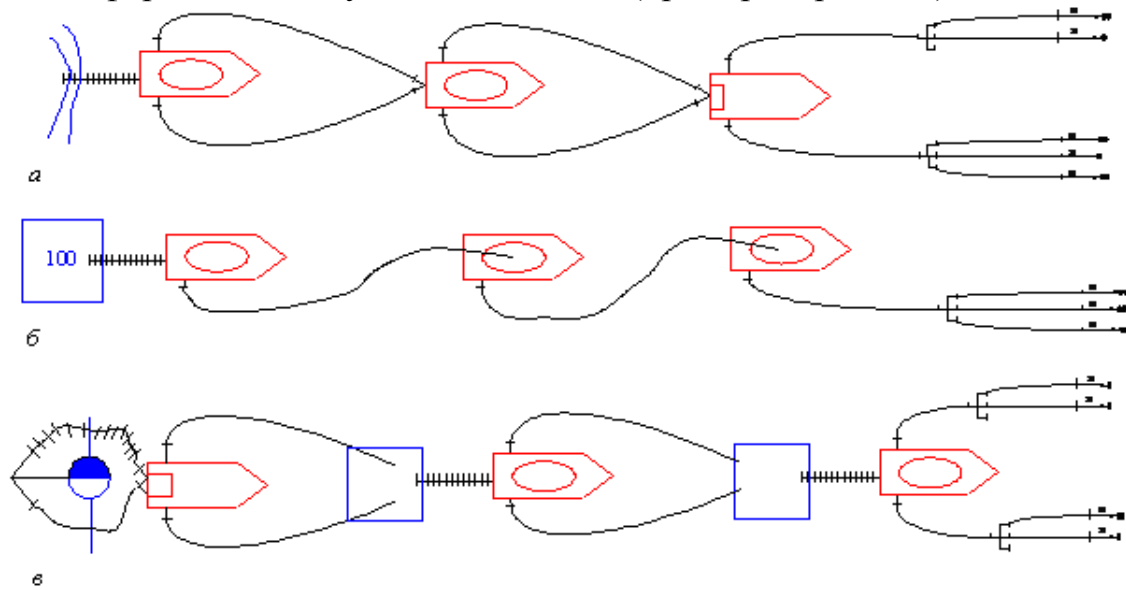


Рис. 3.1. Схема перекачки различными способами:  
 а - из насоса в насос; б - через ёмкость автоцистерны;  
 в - через промежуточную ёмкость

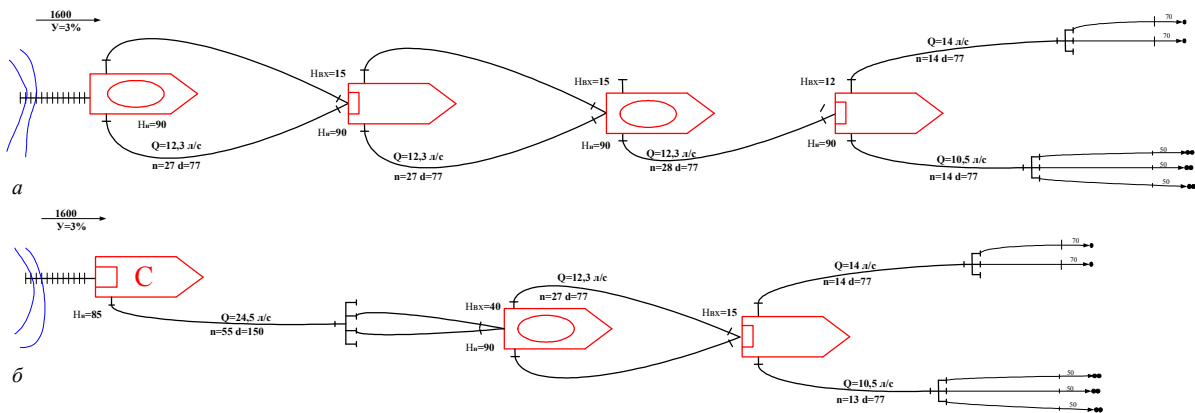


Рис. 3.2. Схема подачи трех РС-50 и двух РС-70 от реки перекачкой с использованием:  
 а - АЦ и АН; б - ПНС-110, АЦ и АН

При сложном рельефе местности расчёт НРС следует вести последовательно от автомобиля, установленного на водоисточник, до головного насоса. Методика расчёта следующая:

1. Выбираем способ перекачки.
2. Определяем число рукавов от головного насоса до места пожара по формуле (3.2).

3. Разбиваем расстояние от водоисточника до головного насоса на  $i$  участков длиной  $L_i$  и с одинаковым уклоном  $Y_i$ . Определяем число рукавов для каждого  $i$ -го участка:

$$n_i = \frac{1,2L_i}{20}. \quad (3,9)$$

4. Определяем предельное число рукавов в ступени перекачки для каждого  $i$ -го участка по формуле (3.3).

5. Сравниваем  $n_1$  и  $n_{пр,1}$ , если

а)  $n_1 > n_{пр,1}$ , то

1) определяем число ступеней перекачки для 1-го участка:

$$N_{ст,1} = \frac{n_1}{n_{пр,1}}, \quad (3.10)$$

Полученное по формуле (3.10) значение округляем до целых чисел в меньшую сторону;

2) определяем число рукавов от насоса в последней ступени перекачки 1-го участка до границы 1-го и 2-го участков:

$$\Delta n_{1,2} = n_1 - N_{ст,1} n_{пр,1}; \quad (3.11)$$

3) определяем напор в рукаве на границе участков:

$$H_1 = H_n - \Delta n_1 (SQ^2 + 0,17Y) \quad (3.12)$$

4) определяем число рукавов от границы 1-го участка до первого насоса на 2-м участке:

$$\Delta n_2 = \frac{H_1 - H_{вх}}{SQ^2 + 0,17Y}; \quad (3.13)$$

5) определяем расчётное число рукавов для 2-го участка:

$$n_{р,2} = n_2 - \Delta n_2 \quad (3.14)$$

б)  $n_1 < n_{пр,1}$ , то

$$1) H_1 = H_n - n_1 (SQ^2 + 0,17Y); \quad (3.15)$$

2)  $\Delta n_2$  определяем по формуле (3.13);

3) расчётное число рукавов для 2-го участка определяем по формуле (3.14).

6. Последовательно производим расчёт НРС для следующих за 2-м участков.

Если  $n_{р,i} > n_{пр,i}$ , расчёт следует производить по п. 5, а, если  $n_{р,i} < n_{пр,i}$ , то по п. 5, б.

7. Определяем напор на насосе автомобиля перед головным:

$$H_n = H_{вх} - \Delta n (SQ^2 + 0,17Y); \quad (3.16)$$

где:  $\Delta n$  - число рукавов от предпоследнего до головного насоса;  $Y$  – уклон на последнем участке, %.

8. Определяем число пожарных автомобилей для каждого  $i$ -го участка перекачки:

$$N_{ПА,i} = N_{вх,i} + 1 \quad (3.17)$$

Всего для перекачки необходимо

$$N_{ПА} = \sum_{i=1}^m N_{ПА,i} + 1 \quad (3.18)$$

где:  $m$  — число участков перекачки.

**Задача 3.1.** На тушение пожара необходимо подать четыре РС-70. Ближайший водоисточник (река) находится на расстоянии 1000 м, уклон местности составляет 5 % (подъем). В гарнизоне имеются АЦ-2-40(4331), АЦ-4-40(4320) и АНР-40(4331), укомплектованные магистральными рукавами диаметром 77 мм. Соотношение АЦ и АН составляет 2 к 1. Определить схему подачи стволов и число пожарных автомобилей.

**Задача 3.2.** На тушение пожара необходимо подать два РС-70 и два РС-50. Ближайший водоисточник - ПГ на сети Т-150, Н-30 - находится на расстоянии 800 м, уклон местности составляет -3 % (спуск). Определить минимальное число пожарных автомобилей для осуществления перекачки, если на месте пожара: 1) АЦ-4-40(4320) и АНР-40(4331) в соотношении 1 к 1; 2) АЦ-2-40(4331) и АР-3(43114) (укомплектован рукавами диаметром 77 мм в количестве 100 шт.). Представить схемы подачи стволов.

**Задача 3.3.** Типы и число стволов, диаметр насадков  $d_n$  расстояние до водоисточника  $L$ , уклон местности  $У$ , соотношение АЦ и АН, наличие АР-3(43114) (укомплектованного рукавами  $d_p = 77$  мм в количестве 100 шт.) приведены в табл. 3.1. Техника укомплектована магистральными рукавами диаметром 77 мм. Определить оптимальные схемы подачи стволов и число пожарных автомобилей для осуществления перекачки.

Таблица 3.1

Номер варианта	Тип и число стволов	$d_n$ мм	$L$ , м	$У$ , %	Соотношение АЦ и АН	Наличие АР-3(43114)
1	2	3	4	5	6	7
1	2 РС-70	19	1300	3	1:1	-
2	2 РС-70 РС-70	19 25	1450	3	2:1	1
3	3 РС-70	19	1200	-3	1:1	-
4	3 РС-70	25	1750	2	2:1	1
5	РС-70 РС-50	25 13	1500	4	1:1	-
6	2 РС-70 2 РС-70	19 25	1650	3	2:1	1

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
7	2 PC-70 2 PC-50	19 13	1300	-2	1:1	-
8	2 PC-70 3 PC-50	25 13	1700	3	2:1	1
9	PC-70 2 PC-50	19 13	1800	3	1:1	-
10	2 PC-70 PC-70 PC-50	25 19 13	1600	2	2:1	1
11	PC-70 3 PC-50	19 13	1450	-2	1:1	-
12	2 PC-70 3 PC-50	19 13	1500	3	3:1	1
13	PC-70 4 PC-50	19 13	1750	0	1:1	-
14	PC-70 5 PC-50	19 13	1400	4	3:1	1
15	PC-70 PC-70	25 19	1750	3	1:1	-
16	PC-70 4 PC-50	25 13	1350	2	3:1	1
17	2 PC-70	25	1550	-2	1:1	-
18	2 PC-7- 5 PC-50	19 13	1600	3	2:1	1
19	PC-70 2 PC-50	25 13	1400	3	1:1	-
20	PC-70 5 PC-50	25 13	1700	2	2:1	1
21	PC-70 3 PC-50	25 13	1350	-3	1:1	-
22	PC-70 PC-70 3 PC-50	25 19 13	1500	-2	2:1	1
23	6 PC-50	13	1050	3	1:1	-
24	2 PC-70 PC-70 PC-50	25 19 13	1400	2	2:1	1
25	5 PC-50	13	1000	-2	1:2	-
26	3 PC-70 PC-70	19 25	1250	3	3:1	1
27	PC-70 PC-70 2 PC-50	25 19 13	1150	3	3:1	1
28	4 PC-50	13	1100	5	1:1	-

1	2	3	4	5	6	7
29	3 РС-70 3 РС-50	19 13	1300	4	2:1	1
30	2 РС-70 4 РС-50	19 13	1200	3	3:1	1

**Задача 3.4.** На тушение пожара необходимо подать ПЛС-П20-П20 ( $d_n = 28$  мм), два РС-70 и РС-50. Определить оптимальную схему подачи стволов и количество АЦ-4-40(4320), если на месте пожара имеется ПНС-110 и АР-3(43114) (укомплектован рукавами диаметром 150 мм в количестве 67 шт.). Река находится на расстоянии 1400 м, уклон местности  $U = 4\%$  (подъем).

**Задача 3.5.** На тушение пожара необходимо подать три РС-70 и три РС-50. Определить оптимальные схемы подачи стволов и количество пожарных автомобилей, если: 1) соотношение АЦ и АН составляет 1 к 1; 2) дополнительно к месту пожара прибыли ПНС-110 и АР-3(43114) ( $d_p = 150$  мм,  $N_p = 67$ ), соотношение АЦ и АН составляет 3 к 1. Схема рельефа местности от водоисточника до места пожара представлена на рис. 3.3.

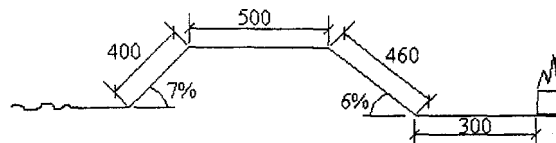


Рис. 3.3

**Задача 3.6.** На тушение пожара необходимо подать РС-70 ( $d_n = 25$  мм), РС-70 и РС-50. Определить оптимальные схемы подачи стволов и число пожарных автомобилей (соотношение АЦ и АН - 2 к 1), если: 1) на месте пожара АР-3(43114) (укомплектован рукавами диаметром 77 мм в количестве 100 шт.); 2) на месте пожара ПНС-110 и АР-3(43114) ( $d_p = 150$  мм,  $N_p = 67$ ).

Схема рельефа местности от водоисточника до места пожара представлена на рис. 3.4.

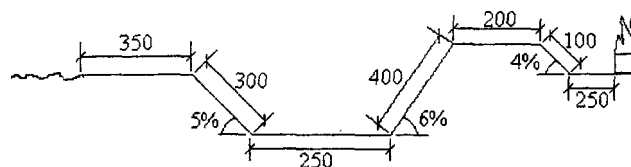


Рис. 3.4

**Задача 3.7.** На месте пожара находятся: 1) три АЦ-4-40(4320), два АНР-40(4331); 2) пять АЦ-4-40(4320), АР-3(43114) ( $d_p = 77$  мм,  $N_p = 100$ ).

Определить, какой максимальный расход воды можно подать ручными стволами на тушение пожара. Дать возможные схемы подачи стволов. Схема водоснабжения приведена на рис. 3.5.

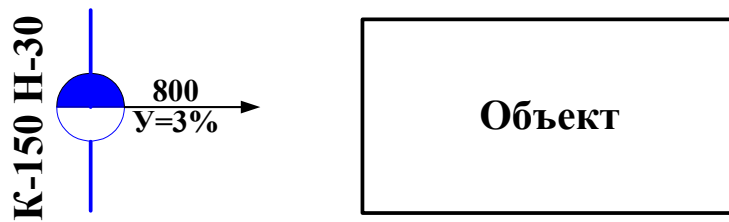


Рис. 3.5

**Задача 3.8.** На месте пожара находятся две АЦ-2-40(4331), два АНР-40(4331) (укомплектованы магистральными рукавами диаметром 77 мм) и ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_p=150$  мм,  $N_p=67$ ). Определить, какой максимальный расход воды можно подать лафетными стволами на тушение пожара, если водоисточник - озеро - находится на расстоянии 1500 м, уклон составляет -2 % (спуск). Дать возможные схемы подачи стволов.

**Задача 3.9.** На тушение пожара необходимо подать ПЛС-П20-П20 ( $d_n=25$  мм), три РС-70 и три РС-50. Определить оптимальные схемы подачи стволов, если на месте пожара находятся: три АЦ-4-40(4320) и три АН-40(4331). Схема водоснабжения приведена на рис. 3.6.

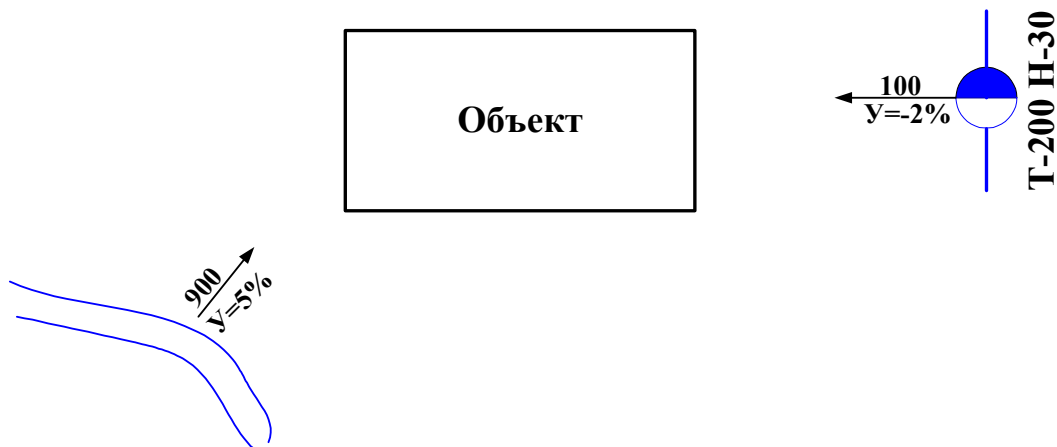


Рис. 3.6

**Задача 3.10.** На месте пожара находятся: 1) шесть АЦ-2-40(4331) и АР-3(43114) ( $d_p=77$  мм,  $N_p=100$  мм); 2) шесть АЦ-2-40(4331) и ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_p=150$  мм,  $N_p=67$ ). На тушение пожара необходимо подать два РС-70 ( $d_n=25$  мм), два РС-70, два РС-50. Схема водоснабжения представлена на рис. 3.7. Определить оптимальные схемы подачи стволов.

**Задача 3.11.** На тушение пожара необходимо подать ПЛС-П20-П20 ( $d_n=28$  мм), РС-70 ( $d_n=25$  мм), два РС-70 и три РС-50. Определить

минимальное число пожарных автомобилей для осуществления перекачки и число рукавов. Определить число АЦ и АН для реализации схемы подачи стволов, если: 1) соотношение АЦ и АН в гарнизоне составляет 1 к 1; 2) в гарнизоне имеются только АЦ и один АР-3(43114) ( $d_p=77$  мм,  $N_p=100$  мм). Схема водоснабжения приведена на рис. 3.7.



Рис. 3.7

**Задача 3.12.** На тушение пожара необходимо подать два ПЛС-П20-П20 ( $d_n=25$  мм), два РС-70 ( $d_n=25$  мм), три РС-70 и три РС-50. На месте пожара находятся ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_p=150$  мм,  $N_p=67$ ). Определить минимальное число АЦ для осуществления перекачки, дать оптимальную схему подачи стволов. Схема водоснабжения представлена на рис. 3.8.

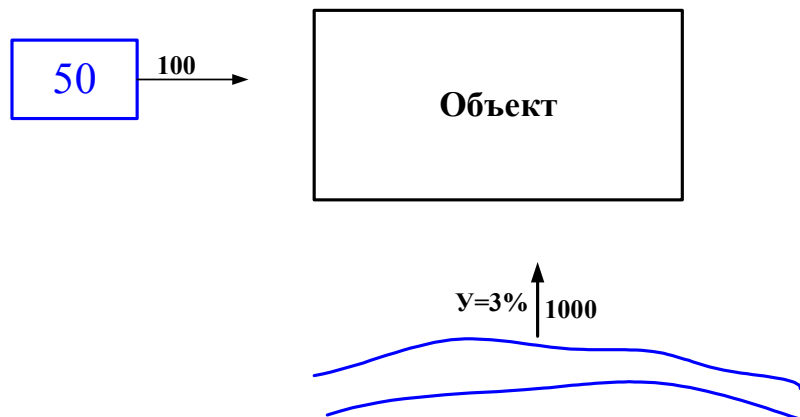


Рис. 3.8

**Задача 3.13.** На тушение пожара необходимо подать четыре РС-70, РС-70 ( $d_n=25$  мм) и два РС-50. Предполагаемое время тушения пожара составляет 40 мин. Определить оптимальные схемы подачи стволов и число пожарных автомобилей, если соотношение АЦ и АН в гарнизоне составляет: 1) 1 к 1; 2) 3 к 1, имеется АР-3(43114) ( $d_p=77$  мм,  $N_p=100$ ). Схема водоснабжения дана на рис. 3.9.



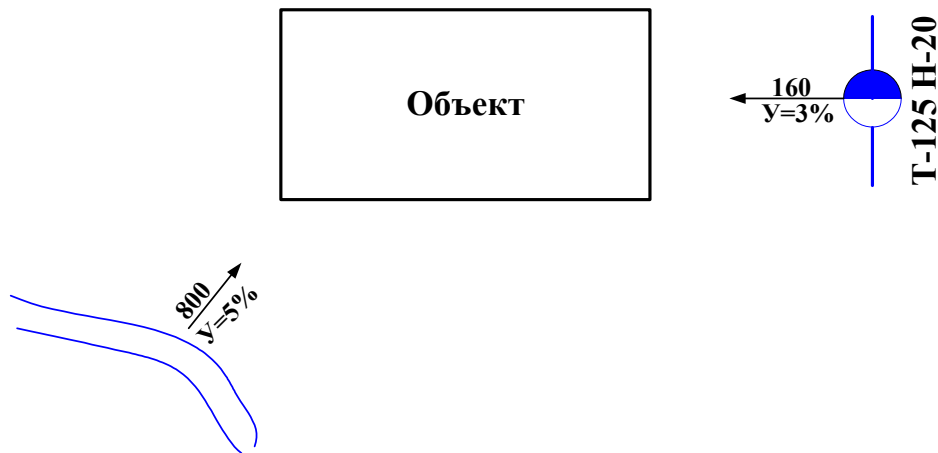


Рис. 3.9

**Задача 3.14.** На тушение пожара необходимо подать ПЛС-П20-П20 ( $d_n=32$  мм), два РС-70 ( $d_n=75$  мм), четыре РС-50. Предполагаемое время тушения пожара составляет 50 мин. На месте пожара ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_p=150$  мм,  $N_p=67$ ). Определить оптимальные схемы подачи стволов, число пожарных автомобилей, если соотношение АЦ и АН в гарнизоне составляет 2 к 1. Схемы водоснабжения представлены на рис. 3.10.

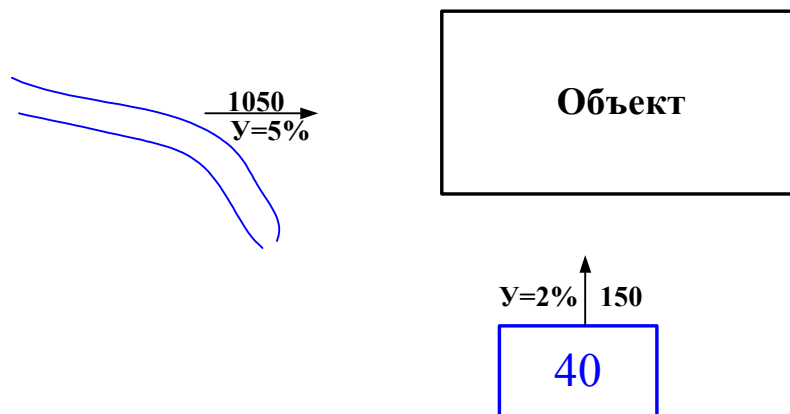


Рис. 3.10

**Задача 3.15.** На тушение пожара необходимо подать три РС-70, пять РС-50. Предполагаемое время тушения пожара составляет 45 мин. На месте пожара АР-3(43114) ( $d_p=77$  мм,  $N_p=100$ ). Определить минимальное число АЦ для осуществления перекачки, дать схему подачи стволов. Схема водоснабжения представлена на рис. 3.11.

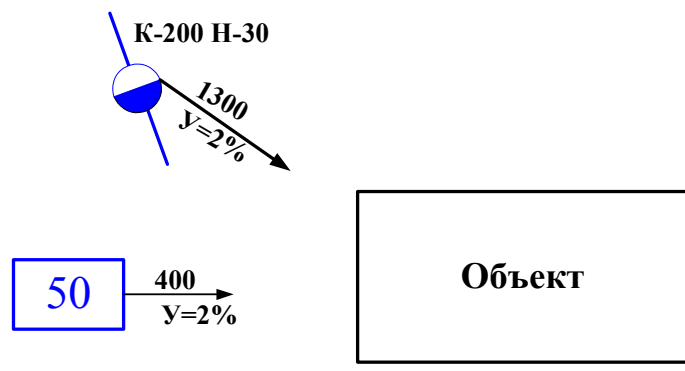


Рис. 3.11

**Задача 3.16.** На тушение пожара необходимо подать два ПЛС-П20 ( $d_H=28$  мм), два РС-70, РС-70 ( $d_H=25$  мм), три РС-50. Предполагаемое время тушения пожара 60 мин. На месте пожара ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_p=150$  мм,  $N_p=67$ ). Определить оптимальную схему подачи стволов, число пожарных автомобилей, если соотношение АЦ и АН в гарнизоне составляет 1 к 1. Схема водоснабжения дана на рис. 3.12.

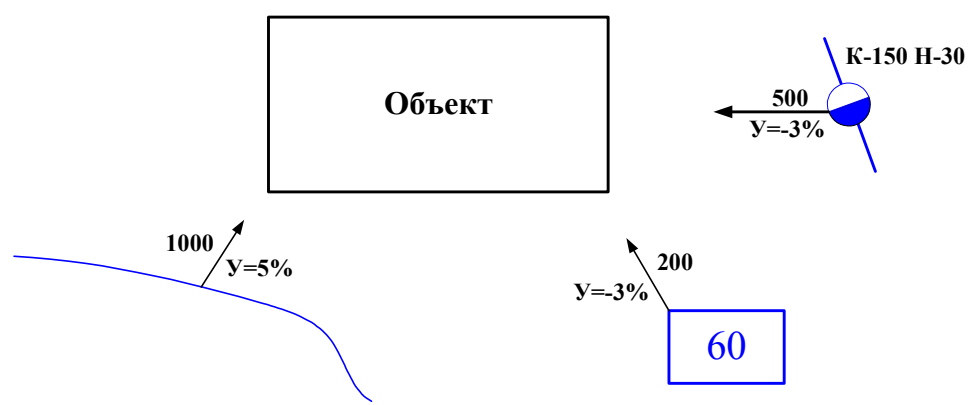


Рис. 3.12

**Задача 3.17.** Соотношение АЦ и АН в гарнизоне составляет 3 к 1. На месте пожара имеется АР-3(43114) ( $d_p=77$  мм,  $N_p=100$ ). На тушение пожара необходимо подавать ручные стволы. Расход воды на тушение  $Q_{тр}$ , л/с, объем водоёма  $W_v$ , расстояние до водоисточников  $L_1, L_2$  уклон местности  $Y_1, Y_2$ , предполагаемое время тушения пожара  $\tau_t$  находятся по табл. 3.2. Схема водоснабжения дана на рис. 3.13. Водоём приспособлен для забора воды одним пожарным автомобилем. Определить оптимальные схемы подачи стволов, число пожарных автомобилей.

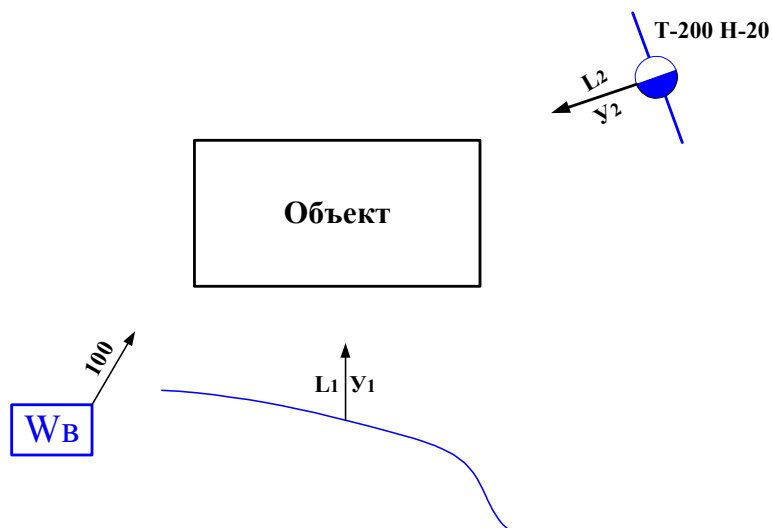


Рис. 3.13

Таблица 3.2

Номер варианта	$Q_{гр}$ , л/с	$W_B$ , м <sup>3</sup>	$L_1$ , м	$Y_1$ , %	$L_2$ , м	$Y_2$ , %	$\tau_T$ , мин
1	2	3	4	5	6	7	8
1	45	50	1000	4	400	-2	40
2	55	60	1100	3	350	-2	50
3	46	50	1200	3	350	-1,5	45
4	54	60	1050	4	400	-1,5	45
5	47	40	1200	3	450	-2	40
6	53	60	1150	4	400	-1,5	60
7	48	40	1200	3	450	-2	40
8	52	60	1000	5	400	-1	50
9	49	40	1100	3	350	-1,5	40
10	51	60	1400	3	400	-2	50
11	50	60	1350	3	350	-1	50
12	45	60	900	3	350	-1,5	50
13	47	50	1300	3	300	-1	50
14	55	50	1000	4	450	-2	40
15	53	50	1200	3	350	-1	45
16	49	50	1300	3	400	-1,5	45
17	43	70	1300	4	300	0	60
18	44	60	1100	4	450	-2	60
19	45	50	1200	2	300	0	40
20	50	50	1350	3	350	0	45
21	46	70	1400	4	400	-2	60
22	50	50	1200	4	300	0	40
23	55	40	950	5	400	-2	45
24	47	60	1250	4	300	0	60
25	54	80	1300	3	250	-1	60

1	2	3	4	5	6	7	8
26	48	60	1200	4	400	-1,5	50
27	53	70	1400	3	400	-2	50
28	49	60	1350	3	450	-2	50
29	52	50	1300	3	300	0	50
30	51	50	1200	4	450	-2	45

#### 4. Доставка воды к месту пожара подвозом

Для осуществления бесперебойной подачи воды к месту пожара необходимо добиться выполнения следующих условий:

1) суммарное время нахождения автоцистерн на пункте расхода воды должно быть не менее продолжительности цикла подвоза;

2) расход воды на наполнение автоцистерн на пункте заправки должен быть не менее фактической подачи насоса АЦ для обеспечения работы стволов.

Если емкости автоцистерн, участвующих в подвозе, значительно не различаются между собой (не более 20 %), то число автоцистерн для осуществления цикла подвоза следует определять по формуле

$$N = \frac{2\tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{н}}}{\tau_{\text{р}}} + A, \quad (4.1)$$

где:  $\tau_{\text{сл}}$  - время следования АЦ от водоисточника к месту пожара, мин;  $\tau_{\text{н}}$  - время наполнения цистерны на пункте заправки, мин;  $\tau_{\text{р}}$  - время опорожнения цистерны, (работы стволов от емкости АЦ), мин;  $A$  – количество автоцистерн не участвующих в движении, принимается  $A \geq 1$  в зависимости от схемы подвоза.

Время следования автоцистерн от водоисточника к месту пожара определяется по формуле

$$\tau_{\text{сл}} = \frac{L}{V_{\text{дв.}}}, \quad (4.2)$$

где:  $L$  - расстояние от места пожара до водоисточника, м;  $V_{\text{дв.}}$  – средняя скорость движения автоцистерны, м/мин, (в эту величину входят затраты времени для подсоединения рукавной арматуры на пунктах расхода и заправки).

Время наполнения цистерны определяется по формуле

$$\tau_{\text{н}} = \frac{W_{\text{ц}}}{Q_{\text{нап}}}, \quad (4.3)$$

где:  $W_{\text{ц}}$  - наименьшая вместимость цистерны из используемых в цикле подвоза АЦ, л;  $Q_{\text{нап}}$  - расход воды на наполнение цистерны, л/мин.

Время расходования воды из цистерны находится по формуле

$$\tau_p = W_{ц} / Q_n, \quad (4.4)$$

где:  $W_{ц}$  - наименьший объем цистерны, л;  $Q_n$  - подача насоса АЦ, обеспечивающая работу стволов по тушению пожара, л/мин.

Если емкости цистерны различаются более чем на 20 %, то при определении числа АЦ для подвоза необходимо добиться выполнения следующего неравенства:

$$\sum_{i=1}^n W_{ц,i} \geq W_{ц,1} + (2\tau_{сн} + \tau_{н,1}) \cdot Q_n, \quad (4.5)$$

где:  $W_{ц,i}$  - вместимость  $i$ -й цистерны;  $n$  - число АЦ для подвоза;  $W_{ц,1}$  - вместимость первой в цикле подвоза цистерны, л;  $\tau_{н,1}$  - время наполнения первой АЦ.

При задействовании для подвоза хозяйственной техники, имеющей емкости для транспортировки воды, на пункте расхода целесообразно оставлять головную АЦ. Прибывающие к месту пожара цистерны сливают запас воды в ёмкость головной цистерны, насос которой обеспечивает подачу воды к стволам. Головная АЦ не участвует в цикле подвоза, поэтому при определении числа АЦ в расчёт не принимается, а учитывается как коэффициент А не вошедший в формулу (4.5.).

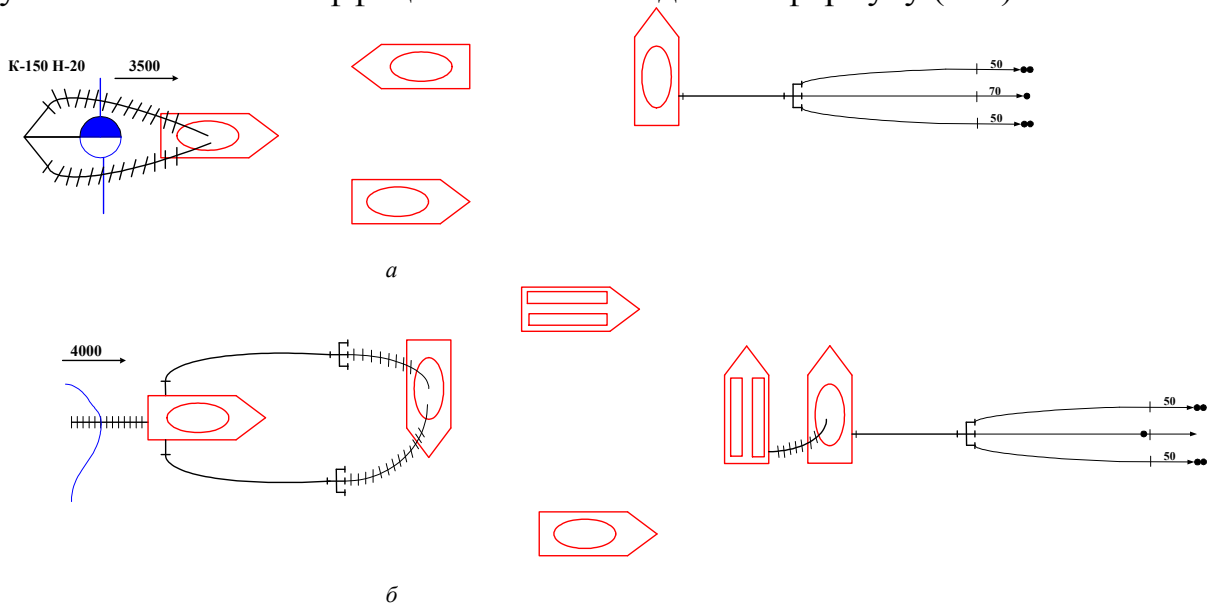


Рис. 4.1. Схемы подвоза воды к месту пожара:

а - при заборе воды от пожарного гидранта; б - при заборе воды из водоёма (в цикле подвоза используется хозяйственная техника)

**Задача 4.1.** На тушение пожара необходимо подать три РС-50 и РС-70. Ближайший пожарный гидрант (на сети К-125 Н-20) находится на расстоянии 3 км. Средняя скорость движения пожарных автомобилей по

дороге к месту пожара составляет 35 км/ч. На вооружении в гарнизоне имеются АЦ-2-40(4331) и АЦ-2,5-40(5301). Определить число АЦ для доставки воды к месту пожара.

**Задача 4.2.** На тушение пожара необходимо подать три РС-50. Ближайший водоисточник - пруд - находится на расстоянии 2,5 км. Для забора воды из пруда можно использовать мотопомпу МП-800. На вооружении в гарнизоне имеются две АЦ-4-40(4331). Средняя скорость движения АЦ по дороге к месту пожара составляет 30 км/ч. Определить число АЦ для доставки воды к месту пожара.

**Задача 4.3.** На тушение пожара необходимо подать четыре РС-50. Ближайший водоисточник - река - находится на расстоянии 3,5 км. На вооружении в гарнизоне имеются АЦ-4-40(4331) и АЦ-2,5-40(5301). Средняя скорость движения АЦ по дороге к месту пожара составляет 40 км/ч. Определить число АЦ для подвоза воды к месту пожара.

**Задача 4.4.** На тушение пожара необходимо подать два РС-70 и РС-50. Ближайший водоисточник - пожарный гидрант (на сети К-200 Н-30) - находится на расстоянии 3,2 км. На вооружении в гарнизоне имеются АЦ-40(130)63Б и два АНР-40(4331). Средняя скорость движения АЦ по дороге к месту пожара составляет 35 км/ч. Определить число АЦ для подвоза воды к месту пожара. Представить схему расстановки сил и средств.

**Задача 4.5.** На тушение пожара необходимо подать четыре РС-50 и РС-70. Ближайший водоисточник - река - находится на расстоянии 3,8 км, уклон местности составляет 5%. На вооружении в гарнизоне имеются четыре АЦ-4-40(4320), три АЦ-2-40(4331), четыре АЦ-2,5-40(131), АР-3(43114) ( $d_p=77$  мм,  $N_p=100$ ). Средняя скорость движения АЦ по дороге к месту пожара составляет 30 км/ч. Определить число АЦ для тушения пожара. Представить схему расстановки сил и средств.

**Задача 4.6.** На тушение пожара необходимо подать три РС-50 и РС-70 ( $d_n=25$  мм). Ближайший водоисточник - озеро - находится на расстоянии 4 км, уклон местности составляет 4%. На вооружении в гарнизоне имеются девять АЦ-4-40(4320), АЦ-4-40(4320), ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_p=150$  мм,  $N_p=67$ ). Средняя скорость движения АЦ по дороге к месту пожара составляет 35 км/ч. Определить число АЦ для тушения пожара. Представить схему расстановки сил и средств.

**Задача 4.7.** На вооружении в гарнизоне имеются две АЦ-2-40(4331), три АЦ-4-40(4331), две АЦ-2,5-40(5301), две АЦ-4-40(4320), две АЦ-4-40(4320). Тип и число стволов, диаметр насадков  $d_n$ , расстояние от водоисточника - озера - до места пожара  $L$ , средняя скорость движения АЦ,  $V_{дв}$ , другая основная и специальная техника гарнизона приведены в табл. 4.1. Определить минимальное число АЦ для доставки воды к месту пожара. Представить схему расстановки сил и средств.

Таблица 4.1

Номер варианта	Тип и число стволов	$d_n$ , мм	$L$ , м	$V_{дв}$ , км/ч	Другая техника
1	2	3	4	5	6
1	PC-70 2 PC-50	19 13	3100	30	2 АНР-40(4331)
2	PC-70 3 PC-50	19 13	4300	35	ПНС-110, АР-3(43114)**
3	PC-70 2 PC-50	19	4400	40	АР-3(43114)*
4	2 PC-50 3 PC-50	13	3500	30	3 АНР-40(4331)
5	PC-70 PC-50 PC-50	19 13	4000	35	2 АНР-40(4331)
6	PC-50 4 PC-50	13	4200	35	ПНС-110, АР-3(43114)**
7	2 PC-50 2 PC-50	13	3100	30	2 АНР-40(4331)
8	PC-70 2 PC-50	25 13	4150	30	АР-3(43114)*
9	4 PC-50	-	4300	40	2 АНР-40(4331)
10	3 PC-50 2 PC-50	13	40-00	35	АР-3(43114)*
11	PC-70 PC-50	25 13	3500	30	2 АНР-40(4331)
12	PC-70 2 PC-50 PC-50	19 13	4100	40	АР-3(43114)*
13	4 PC-50	13	3900	35	2 АНР-40(4331)
14	PC-70 2PC-50	25	4250	30	ПНС-110, АР-3(43114)**
15	3 PC-50 PC-50	13	3800	35	2 АНР-40(4331)
16	PC-70 PC-50 2 PC-50	19 13	4200	40	3 АНР-40(4331)
17	3 PC-50 PC-50	13	3700	30	АР-3(43114)*
18	PC-70 3 PC-50	19	3900	30	ПНС-110, АР-3(43114)**
19	PC-70 PC-50	25	4000	40	2 АНР-40(4331)

Окончание табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
20	PC-50 4 PC-50	13	3500	35	3 АНР-40(4331)
21	2 PC-70	19	4100	30	АР-3(43114)*
22	5 PC-50	13	4300	40	ПНС-110, АР-3(43114)**
23	2 PC-50 PC-70	13 19	4000	35	АР-3(43114)*
24	5 PC-50	-	4200	40	АР-3(43114)*
25	PC-70 PC-50 PC-50	25 13	4100	35	ПНС-110, АР-3(43114)**
26	2 PC-50 2 PC-50	13	3800	35	АР-3(43114)*
27	PC-70 PC-70	25 19	3900	35	3 АНР-40(4331)
28	2 PC-50 3 PC-50	13	4000	40	ПНС-110, АР-3(43114)**
29	2 PC-70	25	3700	30	ПНС-110, АР-3(43114)**
30	3 PC-50 PC-50	13	3200	35	2 АНР-40(4331)

**Примечание:** АР-3(43114)\* - укомплектован рукавами  $d_p = 77$  мм,  $N_p=100$ ; АР-3(43114)\*\* - укомплектован рукавами  $d_p = 150$  мм,  $N_p=67$ .

**Задача 4.8.** На месте пожара находятся две АЦ-2-40(4331), три АЦ-2,5-40(5301). Ближайший водоисточник - пожарный гидрант на сети К-125 Н-20 - расположен на расстоянии 3,5 км от места пожара. Средняя скорость движения пожарных автомобилей по дороге к месту пожара составляет 40 км/ч. Определить, какой предельный расход воды можно подать на тушение пожара. Дать схему расстановки сил и средств.

**Задача 4.9.** На месте пожара находятся три АЦ-2-40(4331), две АЦ-4-40(4320), ПНС-110, АР-3(43114) ( $d_p=150$  мм,  $N_p=67$ ). Ближайший водоисточник - река - находится на расстоянии 4 км от места пожара. Средняя скорость движения АЦ составляет 35 км/ч. Определить, какой предельный расход воды можно подать на тушение пожара. Дать схему расстановки сил и средств.

**Задача 4.10.** На месте пожара находятся четыре АЦ-2-40(4331), три АЦ-2,5-40(5301), две АЦ-4-40(4320), АР-3(43114) ( $d_p=77$  мм,  $N_p=100$ ). Ближайший водоисточник - озеро - находится на расстоянии 4,8 км от места пожара. Скорость движения АЦ составляет 35 км/ч. Определить,



какой предельный расход воды можно подать на тушение пожара. Дать схему расстановки сил и средств.

**Задача 4.11.** На тушение пожара необходимо подать два РС-70, четыре РС-50. Ближайший водоисточник - пожарный гидрант на сети К-150, Н-20 - находится на расстоянии 4,5 км. На пожар прибыли две АЦ-2-40(4331) и две АЦ-2,5-40(5301), дополнительно для доставки воды к месту пожара высылаются поливомоечные машины ПМ-130. Определить число ПМ-130, необходимое для обеспечения бесперебойной подачи воды к месту пожара. Дать схему расстановки сил и средств. Средняя скорость движения автомобиля составляет 30 км/ч.

**Задача 4.12.** На тушение пожара необходимо подать РС-70 ( $d_n=25$  мм), три РС-50, два РС-70. Ближайший водоисточник (река) находится на расстоянии 4,2 км. На месте пожара сосредоточены две АЦ-2,5-40(5301) и две АЦ-4-40(4320), дополнительно для доставки воды к месту пожара могут быть высланы две ПМ-130, топливозаправщики ТЗА-7,5(500А) и АТЗ-3,8(150), уборочные машины КО-705. Определить, какую технику необходимо привлечь для подвоза воды, чтобы число машин было минимальным. Дать схему расстановки сил и средств. Средняя скорость движения автомобилей составляет 30 км/ч.

**Задача 4.13.** На месте пожара находятся две АЦ-2-40(4331), две АЦ-4-40(4320), две ПМ-130 и две КО-705. Ближайший водоисточник - озеро - находится на расстоянии 3,5 км. Средняя скорость движения автомобилей составляет 30 км/ч. Определить, какой предельный расход воды можно подать на тушение пожара. Дать схему расстановки сил и средств.

**Задача 4.14.** На месте пожара находятся две АЦ-2-40(4331), АЦ-4-40(4320), АЦ-2,5-40(5310), две ПМ-130, КО-705 и ТЗА-7,5(500А). Для подачи воды необходимо использовать стволы РС-50 и РС-70. Средняя скорость движения автомобиля 35 км/ч. Схема водоснабжения представлена на рис. 4.2. Определить, какой предельный расход воды можно подать на тушение пожара. Дать схему расстановки сил и средств

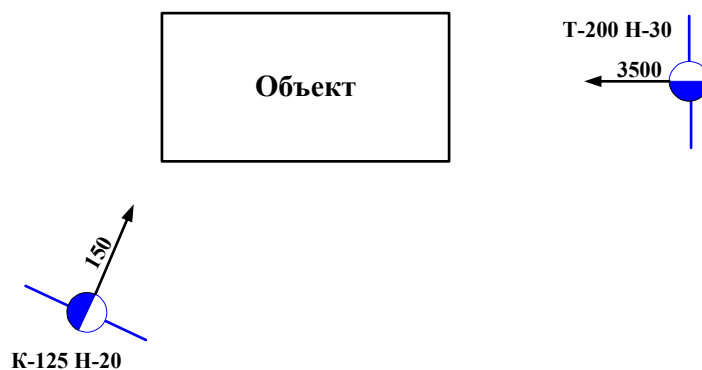


Рис. 4.2

**Задача 4.15.** На месте пожара сосредоточены АЦ-2-40(4331), две АЦ-2,5-40(5301), две АЦ-4-40(4320), две КО-705 и две ПМ-130. Средняя скорость движения автомобилей 30 км/ч. Схема водоснабжения дана на рис. 4.3. Определить, какой предельный расход воды можно подать на тушение пожара. Дать оптимальные схемы подачи стволов, если для тушения пожара используют стволы РС-50.

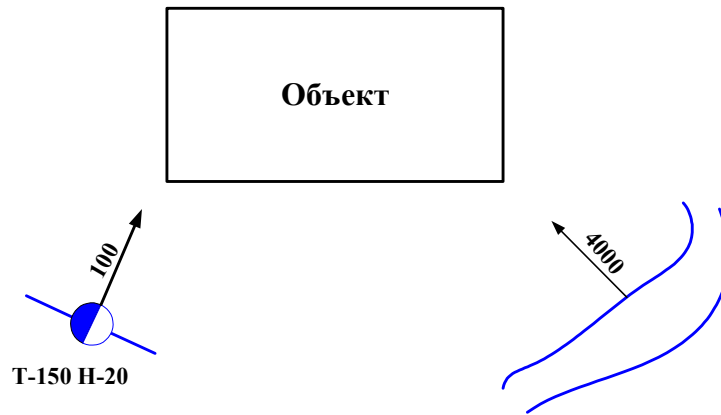


Рис. 4.3

**Задача 4.16.** На месте пожара находятся две АЦ-2-40(4331), две АЦ-2,5-40(5301)137, АЦ-4-40(4320), ТЗА-7,5(500А), ПМ-130, две КО-705. Для тушения пожара необходимо использовать один ПЛС-П20-П20 ( $d_n=28$  мм) и стволы РС-70, РС-50. Время тушения пожара составляет 50 мин. Средняя скорость движения автомобилей 30 км/ч. Схема водоснабжения дана на рис. 4.4. Определить, какой предельный расход воды можно подать на тушение пожара. Дать оптимальные схемы подачи стволов.

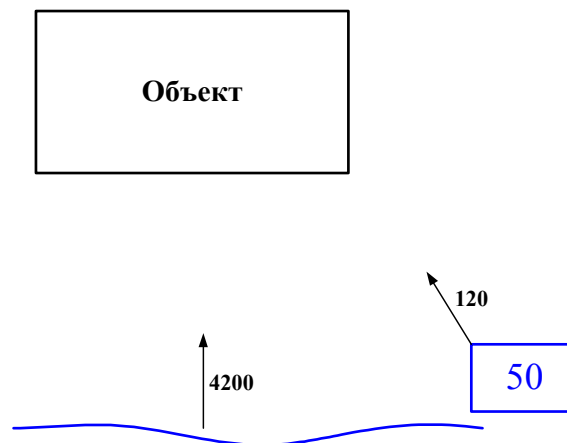


Рис. 4.4

**Задача 4.17.** На тушение пожара необходимо подать два РС-70, два РС-70 ( $d_n=25$ мм) и три РС-50. На месте пожара находятся две АЦ-2-40(4331), АЦ-2,5-40(5301), АЦ-4-40(4320). Дополнительно для доставки воды к месту пожара высланы ПМ-130. Определить минимальное число

ПМ-130 для обеспечения подвоза воды. Дать оптимальные схемы подачи стволов. Средняя скорость движения автомобилей составляет 35 км/ч. Схема водоснабжения представлена на рис. 4.4.

**Задача 4.18.** Расход воды для тушения пожара  $Q_{тр}$ , расстояние от объекта до пожарного гидранта  $L_1$ , и реки  $L_2$ , тип пожарной и хозяйственной техники, средняя скорость движения автомобилей  $V_{дв.}$  приведены в табл. 4.2. Схема водоснабжения представлена на рис. 4.5. Определить минимальное число пожарных автомобилей и хозяйственной техники для подвоза воды к месту пожара. Дать оптимальные схемы подачи стволов. Для тушения необходимо подавать ручные стволы РС-70, РС-70 ( $d_n=25\text{мм}$ ) и РС-50.

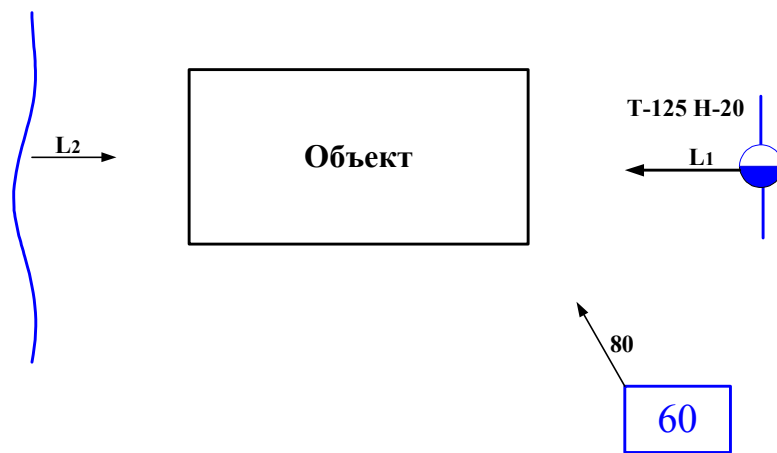


Рис. 4.5

Таблица 4.2

Номер примера	Qтр, л/с	L <sub>1</sub> , м	L <sub>2</sub> , м	Тип техники	V <sub>дв.</sub> , км/ч
1	40	2800	3100	АЦ-2-40(4331), КО-705	35
2	50	2500	2800	АЦ-2,5-40(5301), КПМ-64	30
3	41	2300	2800	АЦ-2-40(4331), ПМ-130	35
4	49	2700	3200	АЦ-2-40(4331), КО-705	35
5	42	2600	3200	АЦ-2,5-40(5301), ТЗА-7,5(500А)	35
6	48	2400	3100	АЦ-2-40(4331), ПМ-130	40
7	43	2800	2900	АЦ-2-40(4331), КПМ-64	30
8	47	2500	3100	АЦ-2,5-40(5301), КО-705	30
9	44	2600	3200	АЦ-2,5-40(5301), КО-705	35
10	46	2700	2800	АЦ-2,5-40(131), ПМ-130	40
11	45	2700	3000	АЦ-2,5-40(131), ПМ-130	35
12	50	2400	2800	АЦ-0,8-4/400(432732), КО-705	40
13	49	2300	3300	АЦ-2,5-40(5301), КПМ-64	30
14	48	2500	3000	АЦ-2,5-40(5301), КПМ-64	30
15	47	2700	2600	АЦ-0,8-4/400(432732) , ПМ-130	35
16	46	2600	2700	АЦ-2,5-40(131), ТЗА-7,5(500А)	35
17	45	2400	3100	АЦ-2-40(4331), КО-705	35
18	44	2800	3000	АЦ-2,5-40(5301). ПМ-130	40
19	43	2600	3000	АЦ-2,5-40(131)137, КО-705	35
20	42	2700	2900	АЦ-0,8-4/400(432732) , КПМ-64	30
21	50	2200	2700	АЦ-2-40(4331), ТЗА-7,5(500А)	35
22	45	2600	3200	АЦ-2-40(4331), КПМ-64	30
23	49	2400	3100	АЦ-2,5-40(131), ПМ-130	40
24	44	2500	3400	АЦ-2-40(4331), КПМ-64	30
25	48	2300	3200	АЦ-2,5-40(131), КО-705	35
26	43	2200	3200	АЦ-2,5-40(5301), ПМ-130	40
27	47	2800	2900	АЦ-2-40(4331), КПМ-64	30
28	42	2300	3200	АЦ-2,5-40(131), КО-705	35
29	46	2400	3100	АЦ-2-40(4331), КПМ-64	30
30	41	2500	3000	АЦ-2,5-40(5301), КО-705	30

## ЛИТЕРАТУРА

1. Боевой устав пожарной охраны. МВД России (с учётом изменений и дополнений согласно приказу МВД России от 06.05.2000, № 477), 1995.
2. Наставление по пожарно-строевой подготовке. Нормативы по ПСП. - Ярославль, 1974.
3. Пожарная тактика. Обозначения условные графические. ГОСТ 12.1.114.82.
4. Инструкция по эксплуатации пожарных рукавов.- М., 1994.
5. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах: и резервуарных парках. Рекомендации. ГУ ГПС МВД РФ, ВНИИПО МВД РФ и МИПБ МВД России.- М.,- 2000 г.
6. Нормы положенности пожарного оборудования на пожарные автомобили основного назначения. Приложение 1 к приказу МВД РФ № 550.- М., 1993.

## Приложения

### Приложение 1

#### Расход воды через один патрубок пожарной колонки в зависимости от напора у гидранта

Напор у пожарного гидранта, м	Расход воды, л/с, при диаметре патрубка, присоединенного к колонке, мм		Напор у пожарного гидранта, м	Расход воды, л/с, при диаметре патрубка, присоединенного к колонке, мм	
	65	77		65	77
10	16,6	26,3	35	31,0	49,0
15	20,3	32,0	40	33,3	52,3
20	23,5	37,1	45	35,3	55,1
25	26,3	41,5	50	37,1	58,5
30	28,8	41,5	-	-	-

### Приложение 2

#### Водоотдача водопроводных сетей

Напор в сети, м	Вид водопроводной сети	Водоотдача водопроводной сети, л/с, при диаметре трубы, мм						
		100	125	150	200	250	300	350
10	Тупиковая	10	20	25	30	40	55	65
	Кольцевая	25	40	55	65	85	115	130
20	Тупиковая	14	25	30	45	55	80	90
	Кольцевая	30	60	70	90	115	170	195
30	Тупиковая	17	35	40	55	70	95	110
	Кольцевая	40	70	80	110	145	205	235
40	Тупиковая	21	40	45	60	80	110	140
	Кольцевая	45	85	95	130	185	235	280
50	Тупиковая	24	45	50	70	90	120	160
	Кольцевая	50	90	105	145	200	265	325
60	Тупиковая	26	47	55	80	110	140	190
	Кольцевая	52	95	110	163	225	290	380
70	Тупиковая	29	50	65	90	125	160	240
	Кольцевая	58	105	130	182	225	330	440
80	Тупиковая	32	55	70	100	140	180	250
	Кольцевая	64	115	140	205	287	370	500

Приложение 3

**Тактико-технические характеристики водяных стволов**

Тип ствола	Диаметр насадка, мм	Рабочий напор, м	Расход, л/с
РС-50	13	35	3,5
РС-50	-	35	3
РС-70	19	30	7
РС-70	25	25	10
ПЛС-П20	25	50	15
ПЛС-П20	28	50	20
ПЛС-П20	32	50	25

Приложение 4

**Характеристики напорных и всасывающих пожарных рукавов**

Диаметр рукава $d_r$ , мм	Сопротивление рукава $S_p$	Предельный расход $Q_p$ , л/с	Объем рукава $W_p$ , л
51	0,13	10,2	40
66	0,034	17,1	70
77	0,015	23,3	90
89	0,0038	40	125
110	0,0022	47	190
150	0,00046	80	350

Приложение 5

**Ориентировочные нормативы численности личного состава для выполнения некоторых работ на пожаре**

Работа со стволом РС-50 на плоскости (с земли, пола и т.д.).....	1
Работа со стволом РС-50 на крыше здания.....	2
Работа со стволом РС-70.....	2-3
Работа со стволом РС-50 или РС-70 в непригодной для дыхания среде .	3-4(звено ГДЗС)
Работа с переносным лафетным стволом.....	3-4
Работа с воздушно-пенным стволом или генератором ГПС-600 .....	2
Работа с генератором ГПС-2000 .....	3-4
Работа с пеносливом .....	2-3
Установка пеноподъемника.....	5-6
Установка выдвижной переносной пожарной лестницы.....	2
Страховка выдвижной переносной пожарной лестницы после ее установки.....	1
Разведка в задымленном помещении.....	3 (звено ГДЗС)
Разведка в больших подвалах, туннелях, метро, бесфонарных зданиях и т.п.....	6 (два звена ГДЗС)
Спасание пострадавших из задымленного помещения и тяжелобольных.....	2
Спасание людей по пожарным лестницам и с помощью веревки (на участке спасания).....	4-5
Работа на разветвлении и контроль за рукавной системой: при прокладке рукавных линий в одном направлении (из расчёта на одну машину).....	1

при прокладке двух рукавных линий в противоположных направлениях (из расчёта на одну машину) .....	2
Вскрытие и разборка конструкций:	
выполнение действий на позиции ствола, работающего по тушению пожара (кроме ствольщика).....	не менее 2
выполнение действий на позиции ствола, работающего по защите (кроме ствольщика).....	1-2
работа по вскрытию покрытия большой площади (из расчёта на один ствол, работающий на покрытии).....	3-4
Работа по вскрытию 1 м:	
дощатого шпунтового или паркетного щитового пола.....	1
дощатого гвоздевого или паркетного штучного пола .....	1
штукатуренной деревянной перегородки или подшивки потолка.....	1
металлической кровли.....	1
рулонной кровли по деревянной опалубке.....	1
утепленного стораемого покрытия.....	1
Перекачка воды:	
контроль за поступлением воды в автоцистерну (на каждую машину).....	1
контроль за работой рукавной системы (на 100 м линии перекачки).....	1
Подвоз воды:	
сопровождающий на машине.....	1
работа на пункте заправки.....	1

Примечания: 1. Средний и старший начсостав, а также водители пожарных автомобилей при расчёте численности личного состава не учитываются.

2. В общее количество личного состава необходимо включать связанных у РТП, НШ, НТ и НБУ и пожарных, выполняющих вспомогательные работы.

3. Необходимое количество людей для выполнения действий по эвакуации материальных ценностей определяют отдельно, с учётом конкретных условий и объёма работ.

4. Если численность людей превышает возможности гарнизона пожарной охраны, недостающее количество личного состава компенсируется путем привлечения к действиям на пожаре добровольных пожарных формирований, рабочих, служащих, воинских подразделений, работников милиции, населения и других сил.

5. При определении численности необходимо учитывать конкретную обстановку на пожаре и тактические условия его тушения.



## Техническая характеристика пеносмесителей

Параметры	Пеносмеситель		
	ПС-1	ПС-2	ПС-3
Напор перед смесителем, МПа	0,7-1	0,7-1	0,7-1
Предельный подпор за смесителем, МПа	0,45-0,65	0,45-0,65	0,45-0,65
Дозировка пенообразователя, %	(4,5-6,5)	(4,5-6,5)	(4,5-6,5)
Расход раствора, л/с	5-6	10-12	15-18
Условный проход, мм			
на входе в смеситель	70	80	80
на выходе из смесителя	70	80	70
всасывающего шланга	16	25	25
Длина пеносмесителя, мм	420	500	520
Масса пеносмесителя, кг	4,5	5,5	6,0
Число подключаемых генераторов пены ГПС-600	1	2	3
Количество подсасываемого пенообразователя при напоре перед смесителем 0,8 МПа, л/с	0,26	0,52	0,78

Характеристика дозирующей пенной вставки ( $d_{вст}=10$  мм)

Расход пенообразователя $q_{по}$ , л/с	0,36	0,72	1,08	1,2	1,44	1,8
Разность давлений пенообразователя и воды у вставки, $H$ , м	2	8	17	20	33	54

## Основные характеристики пенообразователей

Вид пенообразователя	Рабочая концентрация, % (об.) при использовании воды с жесткостью, мг-экв. л			
	до 7	до 10	до 30	Морская вода
ПО-1,Д	6	6	9	12
ПО-3АИ, ПО-3НП	3	4	6	9
ПО-6К; ПО-6НП; 6ТС	6	6	9	12
САМПО	6	6	9	не доп.
ТЭАС	6	6	6	9
Полюс	3	3	3	-
Форэтол	10	10	10	не доп.
Универсальный	6	6	6	-

Приложение 9

**Тактико-технические характеристики пенных стволов**

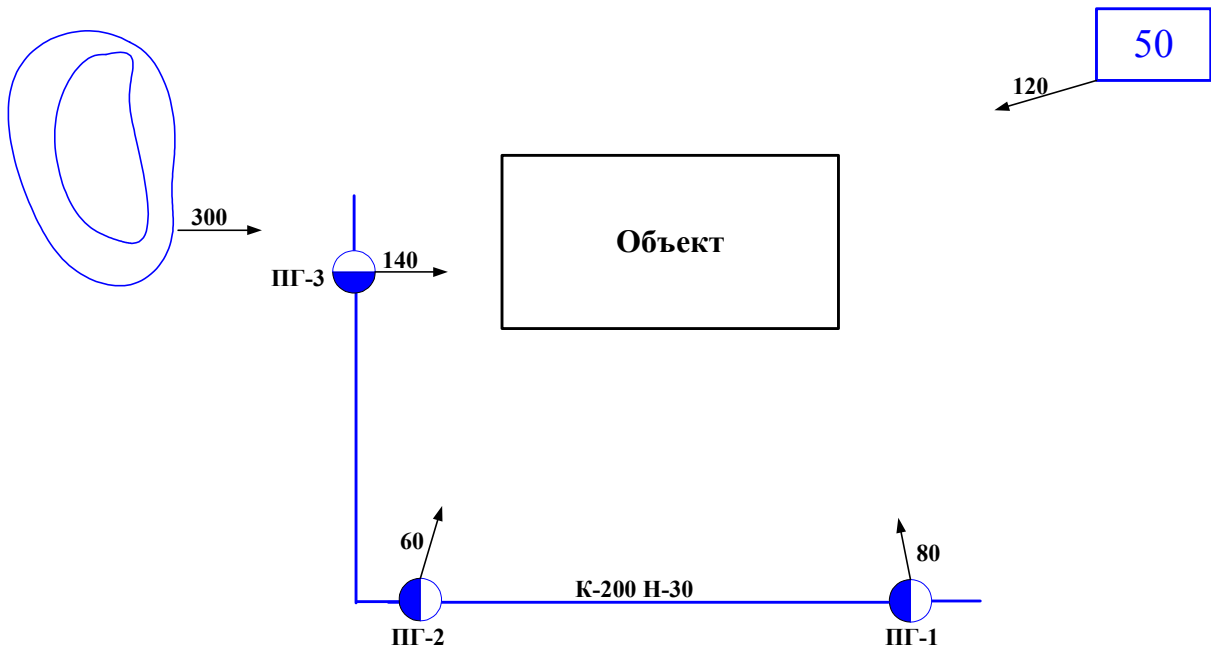
Тип ствола	Рабочий напор, л/с	Расход ,л/с	Кратность пены
ГПС-200	60	2	80
ГПС-600	60	6	80
ГПС-2000	60	20	80
СВПМ-4	60	8	8

Приложение 10

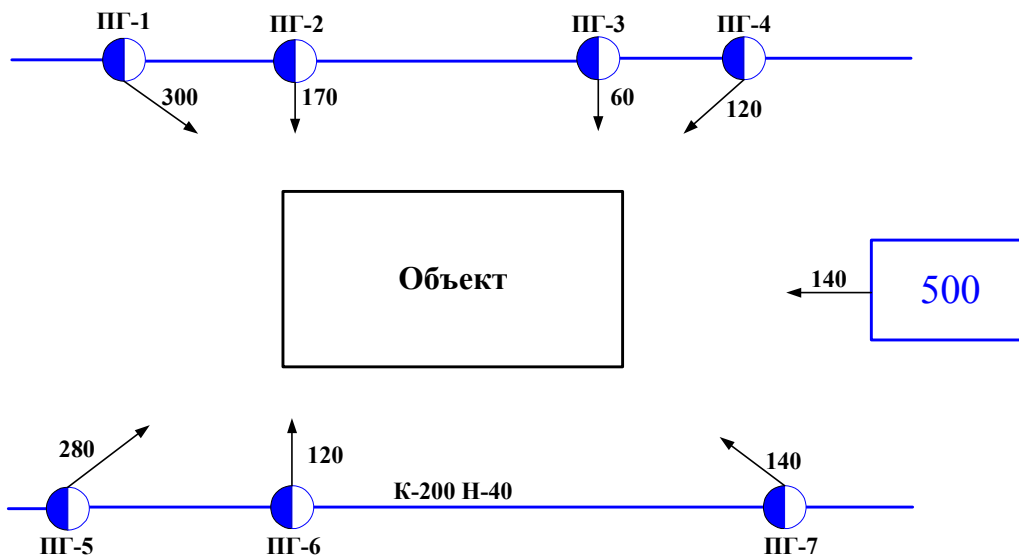
**Тактико-технические характеристики некоторых машин и агрегатов приспособленных для тушения пожаров**

Вид машины или агрегата	Подача насоса, л/мин	Напор на насосе, м	Ёмкость цистерны, л
<b>Поливомоечные машины</b>			
ПМ-130	1500	87	6000
ПМ-130П	1500	87	1100
КПМ-64	1500	87	10200
<b>Топливозаправщики</b>			
АТЗ-2,4(52)	400	30	2400
АТЗ-3,8(150)	300	30	3800
АЦМ-4(157К)	300	30	4000
ТЗА-7(500А)	600	40	7500
<b>Водораздатчики ВР-3М и автопоилки</b>			
ПАП-10А, АО-3	400	30	3000
<b>Уборочная машина</b>			
КО-705	900	55	4000

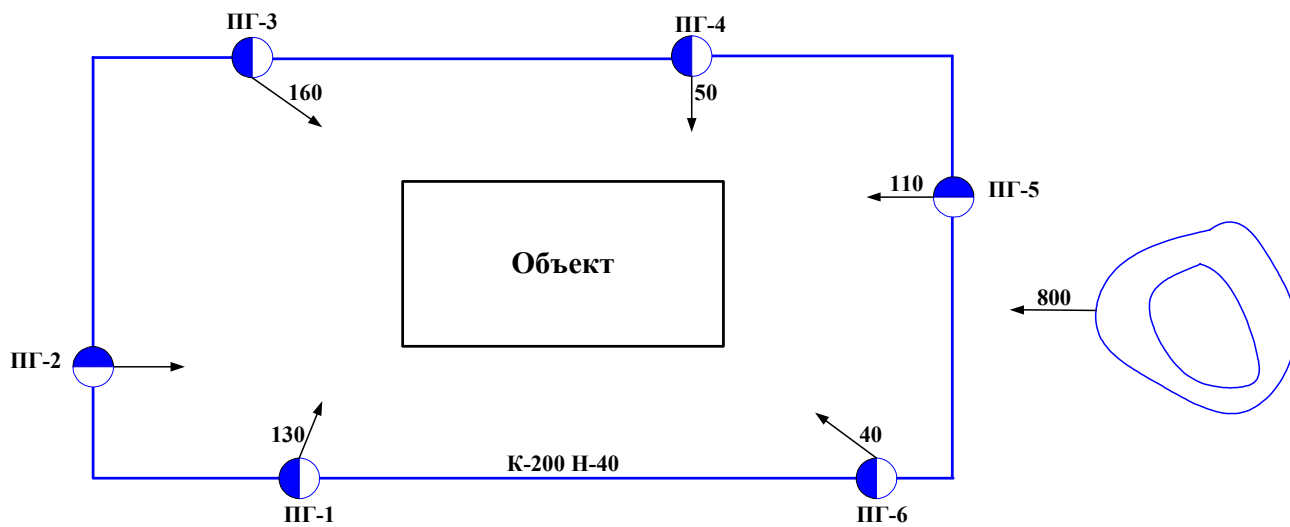
**Варианты водоснабжения**



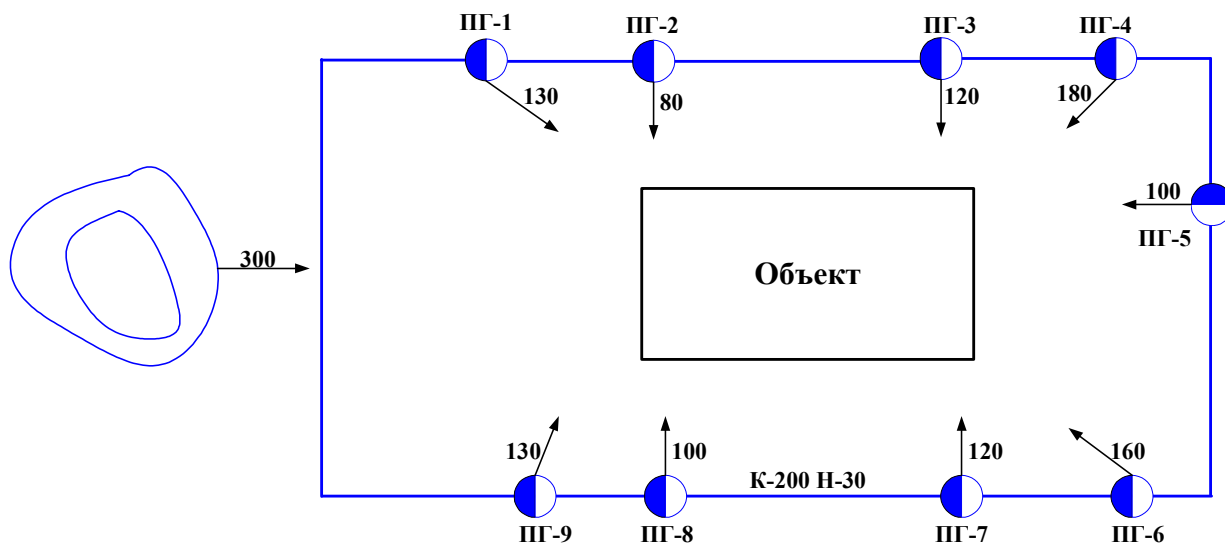
Вариант 1



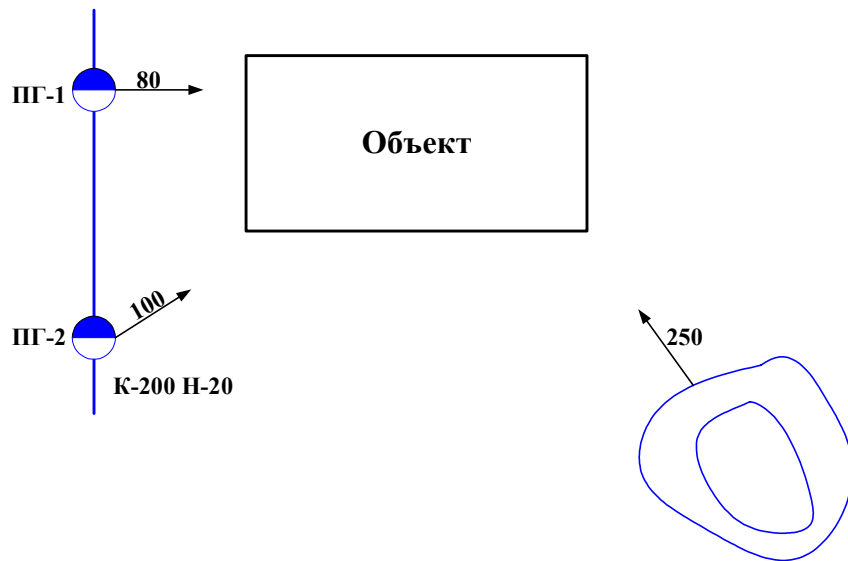
Вариант 2



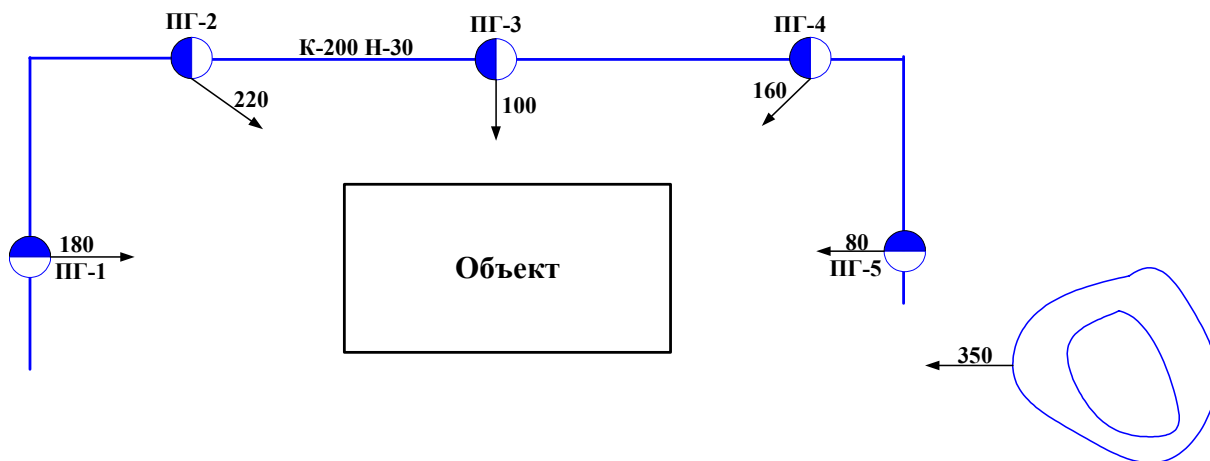
Вариант 3



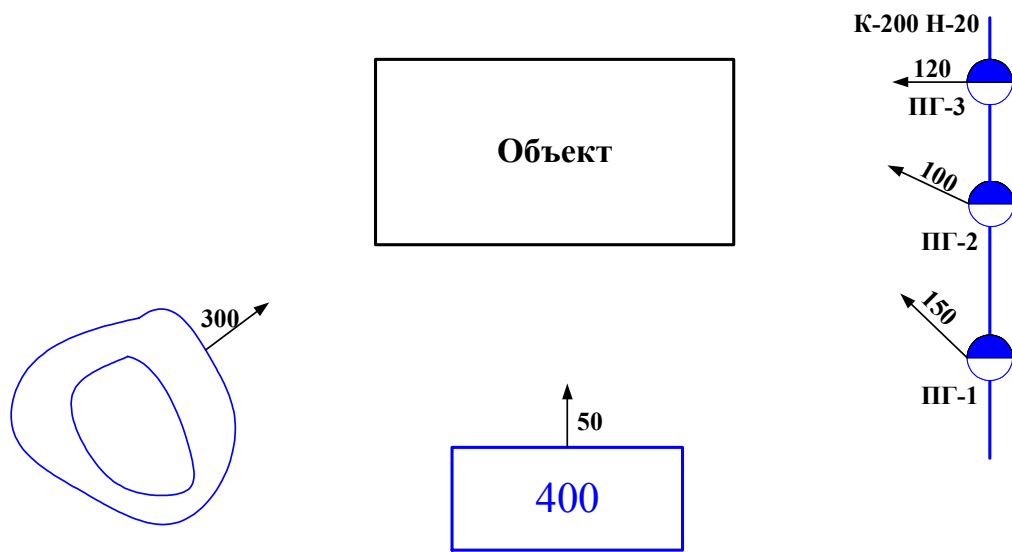
Вариант 4



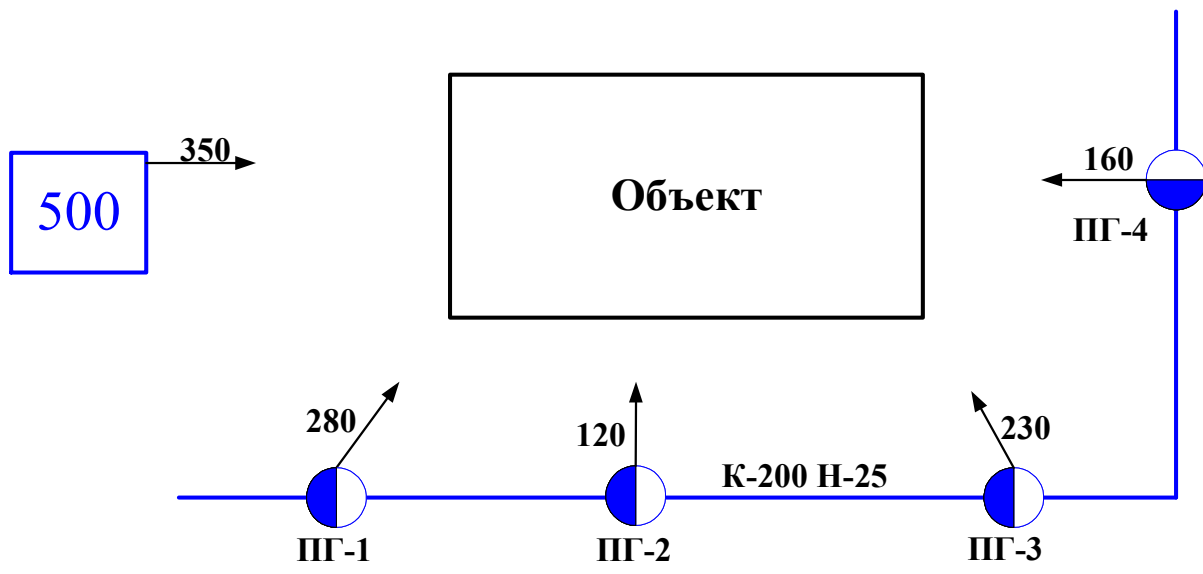
Вариант 5



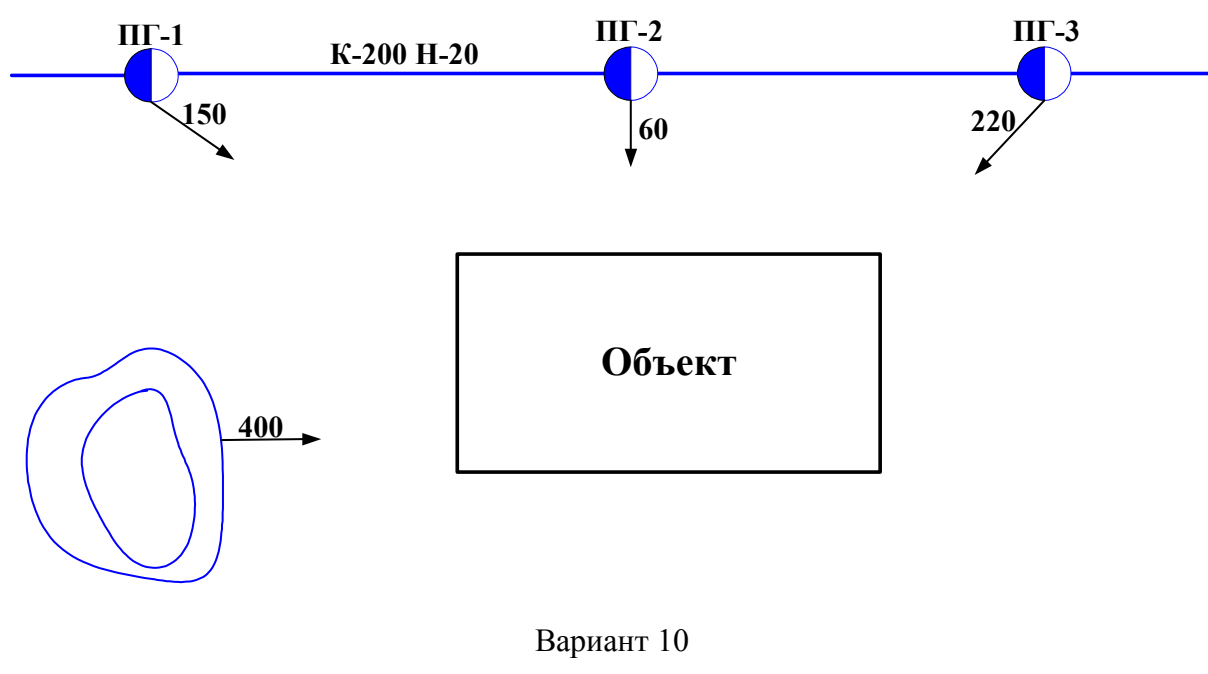
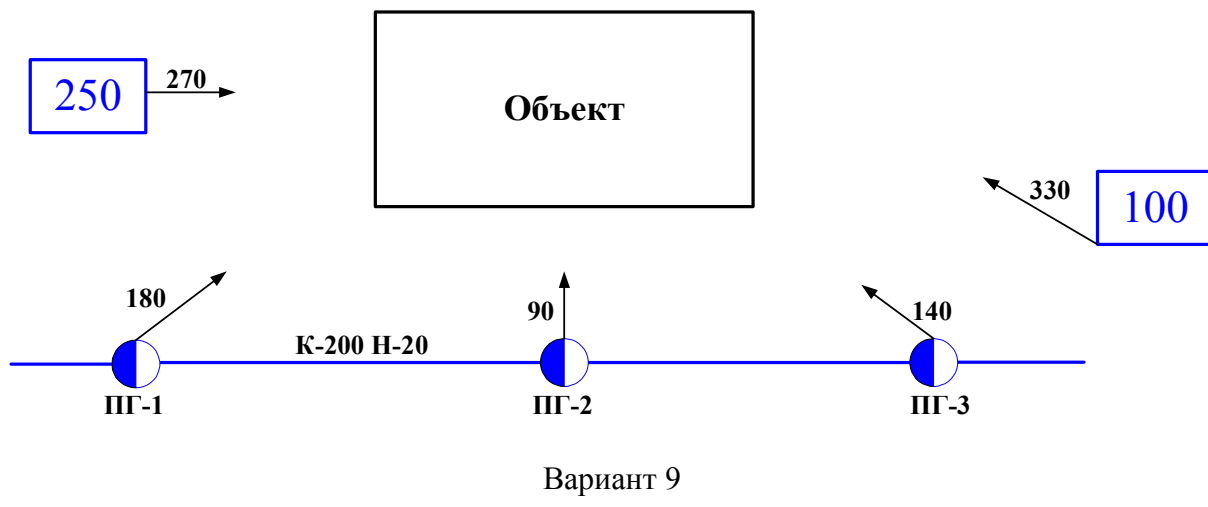
Вариант 6



Вариант 7



Вариант 8



Приложение 12

Время нахождения подразделений в пути, мин										
Варианты задания										
Номер вызова	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	4	6	7	5	6	4	3	5	7
2	7	7	8	8	7	8	78	6	6	8
	9	9	10	11	9	10	9	9	10	10
	10	10	13	15	13	11	12	15	13	13
	13	13	16	-	-	14		-	15	16
3	12	16	17	17	15		12	17		18
	13	17	18	19	18		13	19		21
	15	19	20	21	21	-	15	22	-	23
	17	-	20	25	25		17	23		27
4	20	21	22					26		
	22	24	24					28		
	2	27	25	-	-	-	-	30	-	-
	31	-	29					32		





### Наименование частей, тип и количество прибывающей техники

Приложение 12

Номер вызова	Вариант задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ПЧ-3 АЦ- 40(433362) АН-40 (433422)	ПЧ-5 АЦ- 40(433362) АН-40 (433422)	ПЧ-4 АЦ-40 (131)137 АНР-40 (433362)	СПЧ-1 АЦ-40 (375Н)Ц1-А АЦ-40 (131)	ПЧ-2 АЦ-40 (375Н)Ц1А АН-40 (130Е)127	ПЧ-2 АЦ- 40(433362) АЦ-40 (131)	ПЧ-3 АЦ- 40(433362) АН-40 (433422)	ПЧ-11 АЦ- 40(433362) АЦ-40 (375Н)Ц1-А	ПЧ- 140 (375Н)Ц1-А АНР-40 (433362)	СПЧ-3 АЦ-40 (375Н)Ц1-А АЦ-40 (375Н)Ц1-А
2	ПЧ-2 АЦ- 40(433362) АН-40 (433422) ПЧ-4 АН-40 (433422) АЦ- 40(433362) СПЧ-6 АН-40 (433422) АСО- 12(66)90А	СПЧ-1 АЦ- 40(433362) АЦ-40 (375)Ц1-А АЛ-30 (131)Л21 ПЧ-7 АЦ- 40(433362) ППЧ-8 АЦ- 40(433362) СПЧ-3 АН-40 (433422) ПНС- 110(131) ПЧ-13 АР- 2(131)133 АСО- 12(66)90А	ПЧ-1 АЦ-40 (375)Ц1-А АН-40 (433422) АСО- 12(66)90А СПЧ-1 АЦ-40 (375)Ц1-А НПС- 110(131) ПЧ-5 АЦ- 40(433362) АЛ-30 (433422) ПНС- (131)Л21 ПЧ-13 АЦ- 40(433362) АТ-3 (131)Т2	ПЧ-3 АЦ-40 (131)137 АН-40 (433422) ПЧ-2 АЦ-40 (375)Ц1 ПНС- 110(131) АР- 2(131)133 ПЧ-4 АСО- 5(66)90А АЛ-30 (131)Л21	СПЧ-1 АЦ-40 (131)137 АНР-40 (433362) ПЧ-1 АНР-40 (433362) АЛ-30 (131)Л21 АР- 2(131)133 ПЧ-3 АН-40 (433422) АТ-3 (131)Т2 АВ-40 (375)Ц50	СПЧ-1 АЦ-40 (131)137 АЦ-40 (375)Ц1 ПЧ-1 АЦ-40 (375)Ц1 НПС- 110(131) АР- 2(131)133 ПЧ-3 АЦ- 40(433362) АСО- 5(66)90А АЛ-30 (131)Л21 ПЧ-6 АЦ- 40(433362)	ПЧ-2 АЦ- 40(433362) АН-40 (433422) ПЧ-4 АН-40 (433422)С СПЧ-1 АН-40 (433422) АР- 2(131)133 АСО- 12(66)90А ПЧ-6 АН-40 (433422) АЛ-30 (131)Л21	ПЧ-2 АЦ- 40(433362) АЛ-30 (131)Л21 ПЧ-3 АЦ- 40(433362) АН-40 (433422) АСО- 12(66)90А ПЧ-4 АЦ- 40(433362) ПНС- 110(131) АР- 2(131)133	ПЧ-12 АЦ- 40(433362) АН-40 (433422) АР- 2(131)133 ПЧ-9 АЦ-40 (375)Ц1 АВ-40 (375)Ц50 СПЧ-6 АНР-40 (433362) АЛ-30 (131)Л21 ППЧ-11 АЦ- 40(433362)	СПЧ-2 АЦ- 40(433362) АЦ-40 (375)Ц1 АР- 2(131)133 ПЧ-3 АЦ-40 (375)Ц1 АСО- 12(66)90А ПЧ-5 АЦ-40 (131) АЛ-30 (131)Л21 ПЧ-4 АЦ- 40(433362)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
3	ПЧ-6 АН-40 (433422) АЛ-30 (131)Л21 СПЧ-1 АЦС-40 (131)42Б АН-40 (433422) ППЧ завода АЦ-30 (66)146 ПЧ-5 АЦ- 40(433362) ПЧ-7 АНР-40 (4331)	ПЧ АЦ- 40(433362) АН-40 (433422) ПЧ-2 АН-40 (433422) АЛ-30 (131)Л21 ППЧ-6 АЦ-40 (375)Ц1	ПЧ-3 АЦ-40 (131)137 ПЧ-15 АЦ- 40(433362) ПЧ-6 АЦ-40 (375)Ц1 АВ-40 (375Н)Ц 50А ПЧ-19 АНР-40 (433362)	ПЧ-5 АЦ-40 (131)137 АВ-40 (375)Ц50А ПЧ-16 АЦ- 40(433362) ПЧ-18 АЦ-40 (131)137 АТ3 (131)Т2 ПЧ-6 АЦ- 40(433362) АЛ-30 (131)Л21	СПЧ-2 АЦ- 40(433362) АВ-40 (375)Ц50 ПЧ-4 АЦ- 40(433362) АЛ-30 (131)Л21 ПЧ-9 АЦ- 40(433362) ПЧ-7 АЦ- 40(433362) АЛ-30 (131)Л21			СПЧ-2 АЦ-40 (131) ППЧ-7 АЦ-30 (66)164 ПЧ-5 АЦ- 40(433362) ПЧ-7 АЦ-40 (131)	ПЧ-5 АЦ-40 (131)137 АВ-40 (375Н)Ц50 А ППЧ-15 АЦ- 40(433362) ПЧ-6 АНР-40 (130)127А ППЧ-13 АЦ-40 (131)		ПЧ-1 АЦ40 (375Н)Ц1А АВ40 (375Н)Ц50 А ПЧ-7 АЦ-40 (131) СПЧ-1 АЦ-40 (131) АЛ-30 (131)Л22 ПЧ-9 АЦ40 (375Н)Ц1А
4	СПЧ-4 АЦ- 40(433362) СПЧ-7 АНР-40 (130)127А ПЧ-10 АЦ- 40(433362) АЛ-30 (131)Л22 ПЧ-15 АЦ-40 (5301)	ПЧ-8 АЦ- 40(433362) АВ-40 (375)Ц50А ПЧ-10 АЦ- 40(433362) АТ-3 (131)Т2 ПЧ-12 АЦ-40 (375)Ц1-А АНР-40 (433362)	СПЧ-3 АЦ-40 (133Г1)181 ПЧ-7 АЦ-40 (131)137 ППЧ-8 АЦ-30 (53А)106Б ПЧ-2 АЦ- 40(433362)					ПЧ-7 АЦ- 40(433362) АЛ-30 (131)Л22 ПЧ-8 АЦ-40 (131)127 АТ-3 (131)Т2 ПЧ-9 АЦ- 40(433362) ПЧ-10 АЦ-40 (375Н)Ц1			

**Затраты времени на боевое развёртывание расчёта из 3 человек**

Длина магистральной линии	Норма времени, мин			
	«Отлично» летом	«Хорошо» летом, «отлично» зимой	«Удовлетворительно» летом, «хорошо» зимой	«Удовлетворительно» зимой
20	0,4	0,46	0,52	0,56
40	0,83	0,92	1,0	1,1
60	1,38	1,46	1,55	1,63
80	1,95	2,05	2,15	2,15
100	2,5	2,66	2,8	2,98
120	2,96	3,12	3,2	3,4
140	3,8	3,95	4,1	4,25
160	4,42	4,56	4,72	4,86
180	5,05	5,22	5,40	5,55
200	5,72	5,88	7,26	6,22

**Затраты времени на боевое развёртывание расчёта из 4 человек**

Длина магистральной линии	Норма времени, мин			
	«Отлично» летом	«Хорошо» летом, «отлично» зимой	«Удовлетворительно» летом, «хорошо» зимой	«Удовлетворительно» зимой
20	0,35	0,4	0,45	0,5
40	0,58	0,65	0,72	0,8
60	0,96	1,03	1,1	1,16
80	1,36	1,45	1,53	1,62
100	1,75	1,85	1,95	2,05
120	2,6	2,35	2,45	2,55
140	2,83	2,93	3,03	3,13
160	3,38	3,48	3,58	3,68
180	4,0	4,15	4,28	4,42
200	4,72	4,85	4,98	5,12

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Расчёт схем подачи водяных стволов от головного насоса к месту пожара .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Расчёт схем подачи пенных стволов от головного насоса к месту пожара .....</b>	<b>21</b>
<b>3. Расчёт схем подачи воды к месту пожара перекачкой .....</b>	<b>32</b>
<b>4. Доставка воды к месту пожара подвозом .....</b>	<b>43</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>52</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>53</b>