

Оглавление:

| | |
|--|----|
| Введение..... | 5 |
| 1. Определение тактических возможностей подразделений на основных пожарных автомобилях..... | 6 |
| 1.1. Определение тактических возможностей подразделений на основных пожарных автомобилях без установки на водоисточник..... | 6 |
| 1.2. Определение тактических возможностей подразделений на основных пожарных автомобилях с установкой на водоисточник..... | 8 |
| 2. Определение тактических возможностей пожарных подразделений в условиях недостатка воды для целей пожаротушения..... | 11 |
| 2.1. Расчет работоспособности гидроэлеваторных систем..... | 11 |
| 2.2. Расчет подачи воды способами перекачки..... | 14 |
| 2.3. Подвоз воды на пожарах автоцистернами..... | 16 |
| 3. Расчет сил и средств для тушения пожаров..... | 17 |
| 3.1. Расчет сил и средств при тушении твердых горючих материалов водой..... | 18 |
| 3.2. Расчет сил и средств при тушении пожаров порошковыми составами..... | 25 |
| 3.3. Расчет сил и средств при тушении пожаров нефтепродуктов в резервуарах..... | 26 |
| Приложения..... | 32 |
| <i>Приложение 1.</i> Среднее значение скорости распространения горения при пожарах на различных объектах..... | 32 |
| <i>Приложение 2.</i> Интенсивность подачи воды на тушение пожаров..... | 34 |
| <i>Приложение 3.</i> Интенсивность подачи 6% раствора пенообразователя при тушении пожаров воздушно-механической пеной..... | 36 |
| <i>Приложение 4.</i> Интенсивность подачи огнетушащих порошковых составов при тушении некоторых пожаров..... | 37 |
| <i>Приложение 5.</i> Запас огнетушащих средств, учитываемый при расчете сил и средств на пожаре..... | 38 |
| <i>Приложение 6.</i> Расчетное время тушения пожаров на различных объектах.... | 38 |
| <i>Приложение 7.</i> Ориентировочные нормативы требуемого количества личного состава при выполнении некоторых работ на пожаре..... | 39 |
| <i>Приложение 8.</i> Расход воды из пожарных стволов..... | 40 |
| <i>Приложение 9.</i> Тактические возможности ручных стволов при глубине тушения пожара водой 5м..... | 41 |
| <i>Приложение 10.</i> Тактические возможности лафетных стволов при глубине тушения пожара 10м..... | 41 |
| <i>Приложение 11.</i> Тактико-технические показатели приборов подачи пены низкой и средней кратности..... | 42 |
| <i>Приложение 12.</i> Тактические возможности основных приборов подачи пены..... | 42 |
| <i>Приложение 13.</i> Требуемое число пенных генераторов для поверхностного тушения пожаров..... | 43 |

| | |
|--|----|
| <i>Приложение 14. Требуемое число генераторов ГПС для объемного тушения пожаров.....</i> | 43 |
| <i>Приложение 15. Водоотдача водопроводных сетей.....</i> | 44 |
| <i>Приложение 16. Таблица характеристик основных типов пожарных автоцистерн.....</i> | 44 |
| <i>Приложение 17. Размеры прямоугольных железобетонных резервуаров.....</i> | 47 |
| <i>Приложение 18. Размеры цилиндрических железобетонных резервуаров.....</i> | 48 |
| <i>Приложение 19. Размеры цилиндрических вертикальных стальных резервуаров.....</i> | 48 |
| <i>Приложение 20. Обозначения условные графические.....</i> | 49 |
| <i>Список использованной литературы.....</i> | 58 |

Введение

Пожары по своей классификации характеризуется разнообразной обстановкой и показателями и для его тушения требуются различные огнетушащие вещества и разное количество сил и средств. От правильного их расчета и применения зависит успех тушения пожара, эффективное и экономное расходование сил и средств.

Основная цель расчета сил и средств для тушения пожаров – получение необходимых данных для правильной оценки обстановки на пожаре и выработки обоснованного решения на планирование боевых действий подразделений.

Расчеты производятся при оперативно-тактическом изучении объектов, разработке оперативных планов тушения пожаров и тактических замыслов для проведения учений или других видов тактических занятий, а также при подготовке и планировании экспериментальных работ по определению эффективности средств, способов и приемов тушения пожаров. Такие расчеты необходимы при разработке оперативных документов и для успешной подготовки объектов к тушению возможных пожаров.

1. Определение тактических возможностей подразделений на основных пожарных автомобилях

1.1. Определение тактических возможностей подразделений на основных пожарных автомобилях без установки на водоисточник

Время работы водяных стволов от пожарных машин без установки их на водоисточник определяют по формуле:

$$\tau = \frac{(V_{\text{ц}} - N_{\text{р}} V_{\text{р}})}{N_{\text{ст}} Q_{\text{ст}} 60} \quad (1.1.1)$$

- τ - время работы стволов, мин.;
- $V_{\text{ц}}$ - объем воды в цистерне пожарной машины, л;
- $N_{\text{р}}$ - количество рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;
- $V_{\text{р}}$ - объем воды в рукаве, л (Таблица 1);
- $N_{\text{ст}}$ - количество стволов, шт.;
- $Q_{\text{ст}}$ - расход воды из стволов, л/с.

Таблица 1.1.1

Объем напорных рукавов в зависимости от их диаметра

| | | | | | | |
|--------------------|----|----|----|-----|-----|-----|
| Диаметр рукава, мм | 51 | 66 | 77 | 89 | 110 | 150 |
| Объем рукава, л | 40 | 70 | 90 | 120 | 190 | 350 |

Время работы пенных стволов и генераторов пены средней кратности определяют по формуле:

$$\tau = \frac{(V_{\text{р-ра}} - N_{\text{р}} V_{\text{р}})}{N_{\text{сви(гпс)}} Q_{\text{сви(гпс)}} 60} \quad (1.1.2)$$

- τ - время работы пенных стволов (пенногенераторов), мин.;
- $V_{\text{р-ра}}$ - объем водного раствора пенообразователя, л;
- $N_{\text{р}}$ - количество рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;
- $V_{\text{р}}$ - объем воды в рукаве, л;
- $N_{\text{сви(гпс)}}$ - количество пенных стволов (пенногенераторов), шт.;
- $Q_{\text{сви(гпс)}}$ - расход водного раствора из стволов, л/с.

Объем раствора зависит от соотношения количества воды и пенообразователя в заправочных емкостях пожарной машины. Применяются 4% и 6% растворы. Для получения 100 литров (1м^3) 4% раствора необходимы 4л пенообразователя и 96 л воды (на 1 л пенообразователя 24 л воды), а для получения 100 литров (1м^3) 6% раствора необходимы 6л пенообразователя и 94 л воды (на 1 л пенообразователя 15,7 л воды). Сопоставляя эти соотношения с соотношением возимого количества в заправочных емкостях пожарных машинах, можно определить, в каком случае без установки на водоисточник раньше расходуется пенообразователь, а вода остается, или наоборот.

Для этой цели сравниваем требуемый коэффициент воды K_B (количество воды, приходящееся на 1 л пенообразователя для 4% раствора равный 24 л, а для 6% - 15,7) и фактический коэффициент воды K_Φ , определяемый по формуле:

$$K_\Phi = \frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{по}}} \quad (1.1.3)$$

$V_{\text{ц}}$ - объем воды в цистерне пожарной машины, л;

$V_{\text{по}}$ - объем пенообразователя в пенобаке пожарной машины, л.

Если $K_\Phi < K_B$, тогда пенообразователь в емкости машины израсходуется полностью, а часть воды остается. Если $K_\Phi > K_B$, тогда вода в цистерне машины израсходуется полностью, а часть пенообразователя остается.

Объем раствора определяется по формулам:

$$\text{при } K_\Phi < K_B \quad V_{\text{р-ра}} = V_{\text{по}} K_B + V_{\text{по}} \quad (1.1.4)$$

$$\text{при } K_\Phi > K_B \quad V_{\text{р-ра}} = \frac{V_{\text{ц}}}{K_B + V_{\text{ц}}} \quad (1.1.5)$$

Возможную площадь тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей определяют по формуле:

$$S_T = \frac{V_{\text{р-ра}}}{I_{\text{тр}} \tau_p 60} \quad (1.1.6)$$

S_T - возможная площадь тушения, м²;

$V_{\text{р-ра}}$ - объем водного раствора пенообразователя, л;

$I_{\text{тр}}$ - требуемая интенсивность подачи раствора пенообразователя, л/с;

τ_p - расчетное время тушения, мин.

Объем воздушно-механической пены низкой и средней кратности определяют по формуле:

$$V_{\text{п}} = V_{\text{р-ра}} K \quad (1.1.7)$$

$V_{\text{п}}$ - объем пены, л;

$V_{\text{р-ра}}$ - объем водного раствора пенообразователя, л;

K - кратность пены.

Объем тушения (локализации) пеной средней кратности определяют по формуле:

$$V_T = V_{\text{п}} / K_3 \quad (1.1.8)$$

V_T - объем тушения, м³;

$V_{\text{п}}$ - объем пены, м³;

K_3 - коэффициент запаса пены ($K_3 = 2,5 - 3$).

Примеры: Обосновать тактические возможности отделения на автоцистерне АЦ 2,5-40 (131Н) без установки ее на водоисточник.

1. Определить продолжительность работы водяных стволов при прокладке магистральной рукавной линии на два рукава диаметром 77 мм и двух рабочих линий по два рукава в каждой, диаметром 51 мм к каждому стволу с диаметром насадка 13 мм. Напор на насосе составляет 40 м.

Решение:

$$\tau = \frac{(V_{\text{ц}} - N_{\text{п}} V_{\text{п}})}{N_{\text{ст}} Q_{\text{ст}} 60} = \frac{2550 - (2 \times 90 + 4 \times 40)}{2 \times 3,7 \times 60} \approx 4,8 \text{ мин}$$

2. Определить время работы пенного ствола СВП-4 от автоцистерны АЦ 2-4 (5301) при прокладке рукавной линии на три рукава диаметром 66 мм.

Решение:

Необходимо найти объем водного раствора пенообразователя:

$$K_{\Phi} = \frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{по}}} = \frac{2000}{200} = 20$$

Следовательно, $K_{\Phi} = 20 > K_{\text{в}} = 15,7$ при 6 %-ном растворе. Поэтому объем раствора определим по формуле:

$$V_{\text{п-ра}} = V_{\text{по}} K_{\text{в}} + V_{\text{по}} = 200 \times 15,7 + 200 = 3340 \text{ л}$$

Определяем время работы одного пенного ствола СВП-4, если напор у ствола 40 м:

$$\tau = \frac{(V_{\text{п-ра}} - N_{\text{п}} V_{\text{п}})}{N_{\text{свп}} Q_{\text{свп}} 60} = \frac{3340 - 2 \times 70}{1 \times 8 \times 60} \approx 7,4 \text{ мин}$$

3. Определить возможную площадь тушения бензина воздушно-механической пеной средней кратности ($I_{\text{тп}} = 0,08 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ и $\tau_{\text{п}} = 10 \text{ мин}$)

Решение:

$$S_{\text{т}} = \frac{V_{\text{п-ра}}}{I_{\text{тп}} \tau_{\text{п}} 60} = \frac{3340}{0,08 \times 10 \times 60} \approx 70 \text{ м}^2$$

4. Определить возможный объем тушения (локализации) пожара пеной средней кратности.

Решение:

Определяем объем пены:

$$V_{\text{п}} = V_{\text{п-ра}} K = 3340 \times 100 = 334000 \text{ л или } 334 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{т}} = V_{\text{п}} / K_3 = 334 : 2,5 = 133,6 \text{ м}^3$$

1.2. Определение тактических возможностей подразделений на основных пожарных автомобилях с установкой на водоисточник

Предельное расстояние рукавных линий для наиболее распространенных схем боевого развертывания определяют по формуле:

$$L_{\text{пр}} = \frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{пр}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ст}}) 20}{SQ^2} \quad (1.2.1)$$

$L_{\text{пр}}$ - предельная длина, м;

$H_{\text{н}}$ - напор на насосе, м;

$H_{\text{пр}}$ - напор у разветвления, м;

$Z_{\text{м}}$ - наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности на предельном расстоянии, м;

$Z_{\text{ПР}}$ - наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения, м.
 S - сопротивление одного пожарного рукава (Таблица 1);
 Q^2 - суммарный расход воды наиболее загруженной магистральной рукавной линии, л/с.

Таблица 1.2.1

Величина сопротивление одного пожарного рукава

| Рукава | Диаметр рукава, мм | | | | |
|-----------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 51 | 66 | 77 | 80 | 110 |
| | Сопротивление одного пожарного рукава | | | | |
| Прорезиненные | 0,15 | 0,035 | 0,015 | 0,004 | 0,002 |
| Непрорезиненные | 0,3 | 0,077 | 0,03 | - | - |

Продолжительность работы приборов тушения от водоисточника с ограниченным запасом воды определяется по формулам:

$$\tau = \frac{0,9V_{\text{В}}}{N_{\text{ПР}} Q_{\text{ПР}} 60} \quad (1.2.2)$$

$V_{\text{В}}$ - запас воды в водоеме, л;

$N_{\text{ПР}}$ - количество приборов тушения, л/с;

$Q_{\text{ПР}}$ - расход воды одним прибором тушения, л/с.

Продолжительность работы пенных стволов и пеногенераторов определяют по запасу пенообразователя:

$$\tau = \frac{V_{\text{ПО}}}{N_{\text{СВП(ГПС)}} Q_{\text{СВП(ГПС)}} 60} \quad (1.2.3)$$

$V_{\text{ПО}}$ - запас пенообразователя в заправочных или дополнительных емкостях, л;

$N_{\text{СВП(ГПС)}}$ - количество пенных стволов или пеногенераторов, шт;

$Q_{\text{СВП(ГПС)}}$ - расход пенообразователя пенных стволов или пеногенераторов, л/с.

Возможные площади тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при установке автомобиля на водоисточник определяют по формуле:

$$S_{\text{T}} = \frac{V_{\text{Р-РА}}}{\tau_{\text{Р}} I_{\text{ТР}} 60} \quad (1.2.4)$$

S_{T} - возможная площадь тушения, м²;

$V_{\text{Р-РА}}$ - объем водного раствора пенообразователя, л;

$I_{\text{ТР}}$ - требуемая интенсивность подачи раствора пенообразователя, л/с;

$\tau_{\text{Р}}$ - расчетное время тушения, мин.

Объем раствора определяется по пенообразователю:

$$V_{\text{Р-РА}} = V_{\text{ПО}} K_{\text{В}} + V_{\text{ПО}} \quad (1.2.5)$$

Возможный объем тушения пожара определяют по формулам:

$$V_T = V_{II} / K_3 \quad (1.2.6)$$

$$V_{II} = V_{P-PA} K \quad (1.2.7)$$

V_{II} - объем пены, л;

V_{P-PA} - объем водного раствора пенообразователя, л;

K - кратность пены.

K_3 - коэффициент запаса пены ($K_3 = 2,5 - 3$).

Примеры: Обосновать тактические возможности отделения на автоцистерне АЦ 2,5-40 (4333) с установкой ее на водоисточник.

1. Определить предельное расстояние при подаче одного ствола А с диаметром насадка 19 мм и двух стволов Б с диаметром насадка 13 мм, если напор у стволов 40 м, а максимальный подъем их 12 м, высота подъема местности составляет 8 м, рукава прорезиненные диаметром 77 мм:

Решение:

$$L_{пр} = \frac{H_H - (H_{пр} \pm Z_M \pm Z_{ст})20}{SQ^2} = \frac{100 - (50 + 8 + 12) \times 20}{0,015 \times 14,8^2} = 180 \text{ м}$$

Полученное предельное расстояние сравним с числом рукавов на АЦ 2,5-40 (4333): $d=77\text{мм} - 10 \times 20\text{м} = 200\text{м}$; $d=66\text{мм} - 6 \times 20 = 120\text{м}$; $d=51\text{мм} - 6 \times 20\text{м} = 120\text{м}$.

Следовательно, отделение, вооруженное АЦ 2,5-40 (4333), обеспечивает работу стволов по указанной схеме.

2. Определить продолжительность работы двух стволов А с диаметром насадка 19 мм и двух стволов Б с диаметром насадка 13 мм при напоре у стволов 40 м. Водоем с ограниченным запасом воды емкостью 50 м^3

Решение:

$$\tau = \frac{0,9V_B}{N_{ст} Q_{ст} 60} = \frac{0,9 \times 50 \times 1000}{(1 \times 7,4 + 2 \times 3,7) \times 60} \approx 50 \text{ мин.}$$

3. Определить продолжительность работы двух ГПС-600 от АЦ 2,5-40 (4333), установленного на реку, если напор у генераторов 60 м.

Решение:

$$\tau = \frac{V_{по}}{N_{ГПС} Q_{ГПС} 60} = \frac{300}{2 \times 0,36 \times 60} \approx 7 \text{ мин.}$$

4. Определить возможную площадь тушения авиационного керосина воздушно - механической пеной низкой кратности.

Решение:

Необходимо найти 6 %-ный объем раствора пенообразователя:

$$V_{P-PA} = V_{по} K_B + V_{по} = 300 \times 15,7 + 300 = 5010 \text{ л.}$$

$$S_T = \frac{V_{P-PA}}{\tau_p I_{TP} 60} = \frac{5010}{10 \times 0,05 \times 60} = 167 \text{ м}^2$$

5. Определить возможный объем тушения (локализации) воздушно-механической пеной средней кратности, если использовался 4 %-ный раствор пенообразователя при коэффициенте заполнения $K_3=2,5$.

Решение:

Определяем объем раствора и объем пены:

$$V_{P-PA} = V_{ПО} K_B + V_{ПО} = 300 \times 24 + 300 = 7500 \text{ л}$$

$$V_{П} = V_{P-PA} K = 7500 \times 100 = 750000 \text{ л} \quad \text{или} \quad 750 \text{ м}^3$$

Тогда возможный объем тушения (локализации) воздушно-механической пеной средней кратности составит:

$$V_T = \frac{V_{П}}{K_3} = \frac{750}{2,5} = 300 \text{ м}^3$$

2. Определение тактических возможностей пожарных подразделений в условиях недостатка воды для целей пожаротушения

2.1. Расчет работоспособности гидроэлеваторных систем

Требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы определяют по таблице 2 или по формуле:

$$V_{СИСТ} = N_P V_P K \quad (2.1.1)$$

$V_{СИСТ}$ - количество воды для запуска гидроэлеваторной системы, л;

N_P - число рукавов в гидроэлеваторной системе, шт.;

V_P - объем одного рукава, длиной 20м, л (Таблица 2.1.1);

K - коэффициент, учитывающий число гидроэлеваторов в системе равен для одногидроэлеваторной системы – 2, для двухгидроэлеваторной системы 1,5.

Таблица 2.1.1

Требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы

| Водоструйный аппарат | Длина рукавных линий от автоцистерны до Г-600, м | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| | 20 | | 40 | | 60 | | 80 | | 100 | |
| | Объем рукава, л | Объем воды для запуска, л | Объем рукава, л | Объем воды для запуска, л | Объем рукава, л | Объем воды для запуска, л | Объем рукава, л | Объем воды для запуска, л | Объем рукава, л | Объем воды для запуска, л |
| Одногидроэлеваторные системы | | | | | | | | | | |
| Г-600 А | 185 | 370 | 370 | 740 | 555 | 1110 | 740 | 1480 | 925 | 1850 |
| Двухгидроэлеваторные системы | | | | | | | | | | |
| Г-600 А | 370 | 550 | 740 | 1110 | 1110 | 1670 | 1480 | 2200 | - | - |

Определив требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы, полученный результат сравнивают с запасом воды в автоцистерне, и выявляют возможность запуска системы. Далее определяют возможность совместной работы насоса пожарного автомобиля с гидроэлеваторной системой. Для этой цели вводят понятие коэффициента использования насоса I . Коэффициент использования насоса – это отношение расхода воды гидроэлеваторной системы $Q_{\text{сист.}}$ к подаче насоса $Q_{\text{н}}$ при рабочем напоре. Расход воды гидроэлеваторной системы определяют по формуле:

$$Q_{\text{сист.}} = N_{\Gamma} (Q_1 + Q_2) \quad (2.1.2)$$

N_{Γ} - число гидроэлеваторов в системе, шт;

Q_1 - рабочий расход одного гидроэлеватора, л/с (Таблица 2.1.2) ;

Q_2 - подача одного гидроэлеватора, л/с (Таблица 2.1.2).

Таблица 2.1.2

Тактико-техническая характеристика гидроэлеватора Г-600 А

| Тактико-техническая характеристика гидроэлеватора Г-600 А | Показатели |
|--|------------|
| Подача при напоре в линии перед гидроэлеватором 80 м, л/мин..... | 600 |
| Рабочий расход воды при напоре 80 м, л/мин..... | 550 |
| Рабочий напор, м..... | 20...120 |
| Напор за гидроэлеватором при подаче 600 л/мин, м..... | 17 |
| Наибольшая высота подъема подсосываемой воды, м, при рабочем напоре 120 м..... | 19 |
| Условный проход, мм, патрубков: | |
| -напорного (входного)..... | 70 |
| - подачи (выходного)..... | 80 |
| Габаритные размеры, мм: | |
| - длина..... | 685 |
| - ширина..... | 290 |
| - высота..... | 160 |
| Масса, кг..... | 5,6 |

Коэффициент использования насоса определяется по формуле:

$$I = Q_{\text{сист.}}/Q_{\text{н}} \quad (2.1.3)$$

$Q_{\text{сист.}}$ и $Q_{\text{н}}$ – соответственно расход воды гидроэлеваторной системы и подача насоса пожарной машины, л/с.

Коэффициент I должен быть не менее единицы. Наиболее устойчивая совместная работа гидроэлеваторной системы и насоса при значении $I = 0,65 - 0,7$.

Определение напора на насосе при заборе воды гидроэлеватором Г-600 и для обеспечения определенного числа стволов напор на насосе (если длина прорезиненных рукавов диаметром 77 мм не превышает 30 метров) определяют по таблице 5.

В случаях, когда длина рукавных линий превышает 30 м, необходимо учитывать дополнительные потери напора. Эти потери напора на один рукав составляют: 7 м – при расходе воды 10,5 л/с (три ствола Б), 4 м – при расходе 7 л/с (два ствола Б) и 2 м – при расходе 3,5 л/с (один ствол Б).

Поэтому при определении напора на насосе следует учитывать условную высоту подъема воды $Z_{усл}$, под которой понимают фактическую высоту $Z_{ф}$ от уровня воды до оси насоса или горловины цистерны плюс потери на участке линии свыше 30 м.

Условную высоту подъема воды определяют по формуле:

$$Z_{усл} = Z_{ф} + N_{р} h_{р} \quad (2.1.4)$$

$N_{р}$ - число рукавов, шт;

$h_{р}$ - потери напора в одном рукаве, м.

Таблица 2.1.3

Определение напора на насосе при заборе воды гидроэлеватором

| Высота подъема воды, м | Напор на насосе, м | | |
|------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|
| | Один ствол А или три ствола Б | Два ствола Б | Один ствол Б |
| 10 | 70 | 48 | 35 |
| 12 | 78 | 55 | 40 |
| 14 | 86 | 62 | 45 |
| 16 | 95 | 70 | 50 |
| 18 | 105 | 80 | 58 |
| 20 | - | 90 | 66 |
| 22 | - | 102 | 75 |
| 24 | - | - | 85 |
| 26 | - | - | 97 |

Определив условную высоту подъема воды по таблице 4 определяют напор на насосе. Предельную длину рукавной линии определяют по формуле:

$$L_{пр} = \frac{H_{н} - (H_{пр} \pm Z_{м} \pm Z_{ст})20}{SQ^2} \quad (2.1.5)$$

$L_{пр}$ - предельная длина, м;

$H_{н}$ - напор на насосе, м;

$H_{пр}$ - напор у разветвления, м;

$Z_{м}$ - наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности на предельном расстоянии, м;

$Z_{пр}$ - наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения, м;

S - Сопротивление одного пожарного рукава.

Далее определяют количество рукавов для боевого развертывания.

Пример:

Для тушения пожара необходимо подать два ствола Б соответственно в первый и второй этажи жилого дома. Расстояние от места пожара до автоцистерны АЦ 2,5-40 (131Н) – 240 м. Подъезд к водосточнику затруднен заболоченной местностью. Забор воды возможен только с расстояния 50 м, высота подъема составляет 10 м. Определить схему боевого развертывания, возможность забора воды и подачи стволов.

Решение:

1. Принимаем одногидроэлеваторную систему забора воды.
2. Определяем число рукавов, прокладываемых к гидроэлеватору Г-600, с учетом неровности местности:

$$N_p = \frac{1,2(L + Z_B)}{L_p} = \frac{1,2(50 + 10)}{20} = 3,6 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 рукава от автоцистерны до Г-600

3. Определяем объем воды для запуска гидроэлеваторной системы:

$$V_{\text{СИСТ}} = N_p V_p K = 8 \times 90 \times 2 = 1440 \text{ л}$$

Запас воды в цистерне АЦ 2,5-40 (131Н) 2550 л. Следовательно, воды для запуска гидроэлеваторной системы достаточно.

4. Определяем возможность совместной работы гидроэлеваторной системы и насоса автоцистерны:

$$И = Q_{\text{СИСТ}} / Q_H = (Q_1 + Q_2) / Q_H = (9,1 + 10) / 40 = 0,48$$

Следовательно, работа системы будет достаточно устойчивой

5. Определяем необходимый напор на насосе для забора воды Г-600. Поскольку длина рукавов до гидроэлеватора превышает 30 м, определяем условную высоту подъема:

$$Z_{\text{УСЛ}} = Z_{\text{Ф}} + N_p h_p = 10 + 2 \times 4 = 18 \text{ м}$$

По таблице 5 определяем, что напор на насосе при условной высоте всасывания 18 м составляет 80 м.

6. Определяем предельное расстояние рукавной линии при подаче от автоцистерны двух стволов Б:

$$L_{\text{ПР}} = \frac{H_H - (H_{\text{ПР}} \pm Z_M \pm Z_{\text{СТ}})20}{SQ^2} = \frac{80 - (50 + 10 + 5) \times 20}{0,015 \times 7,4^2} = 360 \text{ м}$$

Поскольку расстояние от автоцистерны до места пожара составляет 240 м, а предельное 360, подача воды может быть обеспечена.

7. Определяем необходимое количество рукавов:

$$N_p = N_{\text{P.СИСТ}} + N_{\text{P.МАГ}} = N_{\text{P.СИСТ}} + \frac{1,2L}{20} = 8 + \frac{1,2 \times 240}{20} = 22 \text{ рукава}$$

Таким образом, к месту пожара необходимо доставить дополнительно 12 рукавов магистральной линии.

2.2. Расчет подачи воды способами перекачки

Перекачка воды на пожар осуществляется следующими основными способами: из насоса в насос; из насоса в цистерну; из насоса через постороннюю емкость.

Сначала определяют предельное расстояние до головной пожарной машины:

$$L_{\text{ПР}} = \frac{H_H - (H_{\text{ПР}} \pm Z_M \pm Z_{\text{СТ}})20}{SQ^2} \quad (2.2.1)$$

$L_{\text{ПР}}$ - предельная длина, м;

H_H - напор на насосе, м;

$H_{\text{ПР}}$ - напор у разветвления, м;

$Z_{\text{М}}$ - наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности на предельном расстоянии, м;

$Z_{\text{ПР}}$ - наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения, м;

S - сопротивление одного пожарного рукава.

Далее определяют расстояние от водоисточника до места пожара в рукавах:

$$N_{\text{Н}} = 1,2 L / 20 \quad (2.2.2)$$

$N_{\text{Н}}$ - число рукавов в магистральной линии, шт;

L - расстояние от водоисточника до места пожара, м.

Количество ступеней перекачки определяют по формуле:

$$N_{\text{М}} = N_{\text{СТ}} + 1 \quad (2.2.3)$$

Пример: Для тушения пожара необходимо подать три ствола Б с диаметром насадка 13 мм, максимальная высота подъема стволов 10 м. Ближайший водоисточник – озеро, с оборудованным подъездом, на расстоянии 1500 м от места пожара. Уклон местности к водоисточнику равномерный и составляет 12 м. На пожар прибыли две автоцистерны АЦ 8,0-40 (5557) и рукавный автомобиль АР-2.

Определить возможность подачи воды на тушение пожара имеющимися средствами.

Решение:

1. Принимаем способ перекачки из насоса в насос по одной магистральной линии.

2. Определяем предельное расстояние до головного пожарного автомобиля в рукавах:

$$L_{\text{ПР}} = \frac{H_{\text{Н}} - (H_{\text{ПР}} \pm Z_{\text{М}} \pm Z_{\text{СТ}})}{SQ^2} = \frac{90 - (50 + 0 + 10)}{0,015 \times 11,1^2} = 16,2$$

Количество рукавов округляем в меньшую сторону – 16 рукавов.

3. Определяем предельное расстояние между машинами, работающими в перекачку, в рукавах:

$$L_{\text{ПР}} = \frac{H_{\text{Н}} - (H_{\text{ПР}} \pm Z_{\text{М}} \pm Z_{\text{СТ}})}{SQ^2} = \frac{90 - (12 + 10)}{0,015 \times 11,1^2} = 36,8$$

Принимаем 37 рукавов.

4. Определяем расстояние от водоисточника до места пожара с учетом рельефа местности, в рукавах:

$$N_{\text{Р}} = 1,2 L / 20 = 1,2 \times 1500 / 20 = 90 \text{ рукавов}$$

5. Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{\text{СТУП}} = (N_{\text{Р}} - N_{\text{ГОЛ}}) / N_{\text{МЛ}} = (90 - 16) / 37 = 2 \text{ ступени}$$

6. Определяем количество пожарных автомобилей для подачи воды в перекачку:

$$N_{\text{А}} = N_{\text{СТУП}} + 1 = 2 + 1 = 3 \text{ автомобиля}$$

Вывод: Подача воды в перекачку к месту пожара имеющимися средствами возможна, с учетом имеющегося запаса рукавов на АР-2 диаметром 77 мм в количестве 150 рукавов.

2.3. Подвоз воды на пожарах автоцистернами

Количество автоцистерн для подвоза воды определяют с учетом обеспечения бесперебойной работы приборов тушения на пожаре:

$$N_{\text{АЦ}} = \frac{2\tau_{\text{Сл}} + \tau_{\text{Запр}}}{\tau_{\text{Расх}}} + 1 \quad (2.3.1)$$

Время следования автоцистерны к водоисточнику или обратно определяется по формуле:

$$\tau_{\text{Сл}} = \frac{L \cdot 60}{V_{\text{Движ}}} \quad (2.3.2)$$

Количество автоцистерн для подвоза воды определяют с учетом бесперебойной работы приборов тушения по формуле:

$$N_{\text{АЦ}} = [(2\tau_{\text{СЛ}} + \tau_{\text{ЗАП}}) / \tau_{\text{РАСХ}}] + 1 \quad (2.3.3)$$

$N_{\text{АЦ}}$ - количество автоцистерн одинакового объема для подвоза воды, шт.;

$\tau_{\text{СЛ}}$ - время следования автоцистерны от водоисточника к месту пожара, мин.;

$\tau_{\text{ЗАП}}$ - время заправки автоцистерны водой, мин.;

$\tau_{\text{РАСХ}}$ - время расхода воды на пожаре, мин.

Время следования автомобиля к водоисточнику определяют по формуле:

$$\tau_{\text{СЛ}} = L \cdot 60 / V_{\text{ДВ}} \quad (2.3.4)$$

$\tau_{\text{СЛ}}$ - время следования автоцистерны от водоисточника к месту пожара, мин.;

L - расстояние до водоисточника и обратно, м;

$V_{\text{ДВ}}$ - скорость движения автомобиля, км/ч.

Время заправки зависит от способа заправки и определяется по формуле:

$$\tau_{\text{ЗАП}} = V_{\text{Ц}} / Q_{\text{Н}} \cdot 60 \quad (2.3.5)$$

$V_{\text{Ц}}$ - объем цистерны, л;

$Q_{\text{Н}}$ - средняя подача воды насосом, которым заправляют автоцистерну, л/с.

Время расхода воды на пожаре определяют по формуле:

$$\tau_{\text{РАСХ}} = V_{\text{Ц}} / N_{\text{ПР}} Q_{\text{ПР}} \cdot 60 \quad (2.3.6)$$

$N_{\text{ПР}}$ - количество приборов тушения, шт.;

$Q_{\text{ПР}}$ - расход воды из приборов тушения, л/с.

Пример: Определить количество автоцистерн АЦ 3-40/4 (4325) для подвоза воды с естественного водоема с неограниченным запасом воды, расположенного в двух километрах от места пожара. Для тушения необходимо подать три ствола Б с диаметром насадка 13 мм. Заправку автомобиля осуществляют мотопомпой «Гейзер». Средняя скорость движения автоцистерн 30 км/ч.

Решение:

1. Определяем время следования до водоема:

$$\tau_{\text{Сл}} = \frac{L \cdot 60}{V_{\text{ДВ}}} = \frac{2 \times 60}{30} = 4 \text{ мин.}$$

2. Время заправки по техническим характеристикам мотопомпы составит:

$$\tau_{\text{запр}} = \frac{V_{\text{ц}}}{Q_{\text{н}}} = \frac{3000}{30 \times 60} \approx 2 \text{ мин.}$$

3. Определяем время расхода воды при подаче трех стволов Б на тушение пожара:

$$\tau_{\text{расх}} = \frac{V_{\text{ц}}}{N_{\text{пр}} Q_{\text{пр}} 60} = \frac{3000}{3 \times 3,7 \times 60} \approx 4,5 \text{ мин.}$$

4. Определяем необходимое количество автоцистерн для подвоза воды к месту пожара с учетом обеспечения непрерывной подачи на тушение:

$$N_{\text{АЦ}} = \frac{2\tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{запр}}}{\tau_{\text{расх}}} + 1 = \frac{2 \times 4 + 2}{4,5} + 1 = 3,2 \text{ шт.}$$

Следовательно для подвоза воды к месту пожара необходимо четыре автоцистерны.

3. Расчет сил и средств для тушения пожаров

Расчет сил и средств это теоретическое обоснование необходимого количества пожарных расчетов на основных и специальных автомобилях, спасательных средств, огнетушащих веществ и приборов их подачи для локализации и ликвидации пожара, с учетом расчетных или фактических параметров и условий его тушения, а также тактических возможностей пожарных подразделений.

На рис. 3.1.1 приведена классификация методов расчета сил и средств.



Рис. 3.1. Классификация методов расчета сил и средств.

Расчеты сил и средств выполняют в следующих случаях:

- при определении требуемого количества сил и средств на тушение пожара;
- при оперативно-тактическом изучении объекта;
- при разработке планов пожаротушения;
- при подготовке пожарно-тактических занятий;
- при проведении экспериментальных работ по определению эффективности средств тушения;
- в процессе исследования пожара для оценки действий РТП и подразделений.

3.1. Расчет сил и средств при тушении твердых горючих материалов водой.

Исходными данными для расчета сил и средств являются: характеристика объекта; время с момента возникновения пожара до сообщения о нем; линейная скорость распространения пожара; силы и средства, предусмотренные расписанием выездов и время сосредоточения их; интенсивность подачи огнетушащего вещества.

Характеристику объекта получают путем изучения его по технической документации или путем изучения на местности. При этом определяют геометрические размеры помещения, характер пожарной нагрузки и ее размещение на объекте с целью выбора значения линейной скорости распространения пожара, размещение водоисточников относительно объекта и т.д. Время с момента возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану зависит от наличия на объекте определенного вида средств охраны, средств связи и сигнализации, их технического состояния. Правильности действий лиц, обнаруживших пожар и др.

С учетом эффекта тушения можно выделить следующие периоды развития и тушения пожара. (Рис.3.1.1)

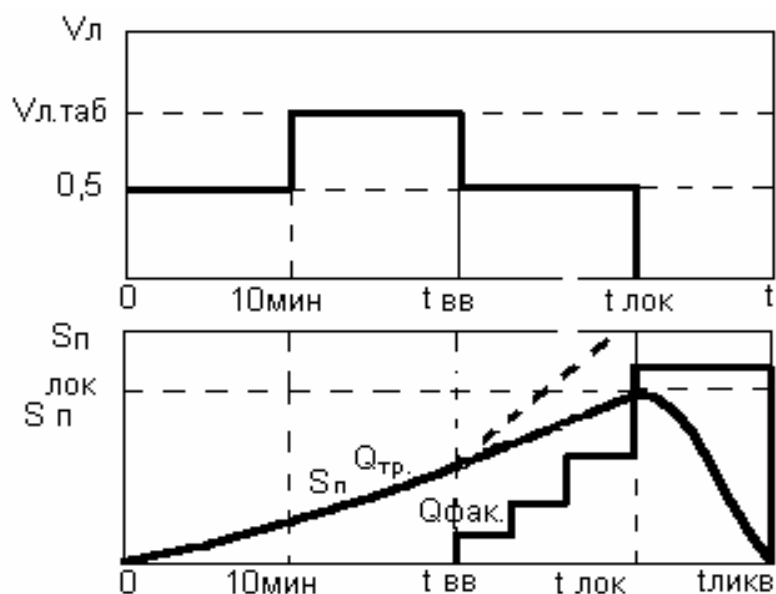


Рис.3.1.1 Периоды развития и тушения пожара.

I, II периоды свободного развития пожара, причем на начальной стадии –

I стадии (τ до 10 мин) линейная скорость распространения принимается равной 50% ее максимального значения ($V_{л} = 0,5V_{л. \text{табл}}$), характерного для данной категории объектов, а с момента времени более 10 мин она принимается равной максимальному значению (II стадия);

III промежуток времени характеризуется началом введения первых стволов на тушение пожара, в результате чего линейная скорость распространения пожара уменьшается, поэтому в промежутке времени с момента введения первых стволов до момента локализации пожара ее значение снова принимают равным $0,5V_{л. \text{табл}}$.

IV ликвидация горения.

В зависимости от того, как введены и расставлены силы и средства, тушение в данный момент может осуществляться по всей площади пожара или только части площади пожара, на которую подаются огнетушащие средства.

Площадь пожара зависит от формы его развития, продолжительности и линейной скорости распространения горения.

В инженерных расчетах площадь пожара стремятся свести к простейшим геометрическим фигурам: площади круга (или его частей), площади прямоугольника и т.д. Форма площади пожара зависит от места возникновения пожара в помещении (в центре, в углу, вблизи стены здания и т.д.) и времени. С течением времени форма площади пожара может изменяться; например, из круговой переходить в прямоугольную.

При этом делается допущение, что пожарная нагрузка равномерно размещена, а, следовательно, значение линейной скорости во всех направлениях одинаковое.

При прямоугольной форме развития площадь пожара ($S_{п}$) определяется по формулам:

$$S_{п} = n \cdot a \cdot 0,5 V_{л} \cdot \tau_1 \quad (3.1.1)$$

$$S_{п} = n \cdot a (5 V_{л} + V \tau_2) \quad (3.1.2)$$

$$S_{п} = n \cdot a (5 V_{л} + V_{л} \tau_2 + 0,5 V_{л} \tau_3) \quad (3.1.3)$$

где, $S_{п}$ - площадь пожара (м^2); n - количество направлений развития пожара; a - протяженность фронта пожара; $V_{л}$ - линейная скорость распространения горения (м/мин)

$\tau_1 \leq 10$ - продолжительность свободного развития пожара до 10 минуты;

$\tau_1 > 10$ мин - продолжительность свободного развития пожара до момента введения первого ствола;

$\tau_2 = \tau_{св} - 10$ - продолжительность свободного развития пожара после 10 минуты пожара до момента введения первого ствола;

$\tau_{ф} = \tau_1 + \tau_2$ - фактическое (расчетное) продолжительность развития пожара.

При круговой форме развития площадь пожара ($S_{п}$) определяется по формулам:

$$S_{п} = \pi \cdot (0,5 V_{л} \cdot \tau_1)^2 \quad (3.1.4)$$

$$S_{п} = \pi \cdot (5 V_{л} + V \tau_2)^2 \quad (3.1.5)$$

$$S_{п} = \pi \cdot (5 V_{л} + V_{л} \tau_2 + 0,5 V_{л} \tau_3)^2 \quad (3.1.6)$$

Соответственно при полукруговой форме развития пожара за площадь принимается половина круга, при угловой – четверть. Если угол не прямой в формулу подставляется величина угла α в радианах.

Если в данный момент времени подача огнетушащих средств на всю площадь пожара не обеспечивается, то силы и средства вводятся с учетом принципов расстановки сил и средств. В этом случае расчет производится по площади тушения.

Площадь тушения S_T – это часть площади пожара, на которую в данный момент времени подаются огнетушащие средства.

Площадь тушения зависит от глубины проработки стволов h – это глубина проработки стволов, которая принимается для ручных стволов 5 метров, а для лафетных стволов 10 метров.

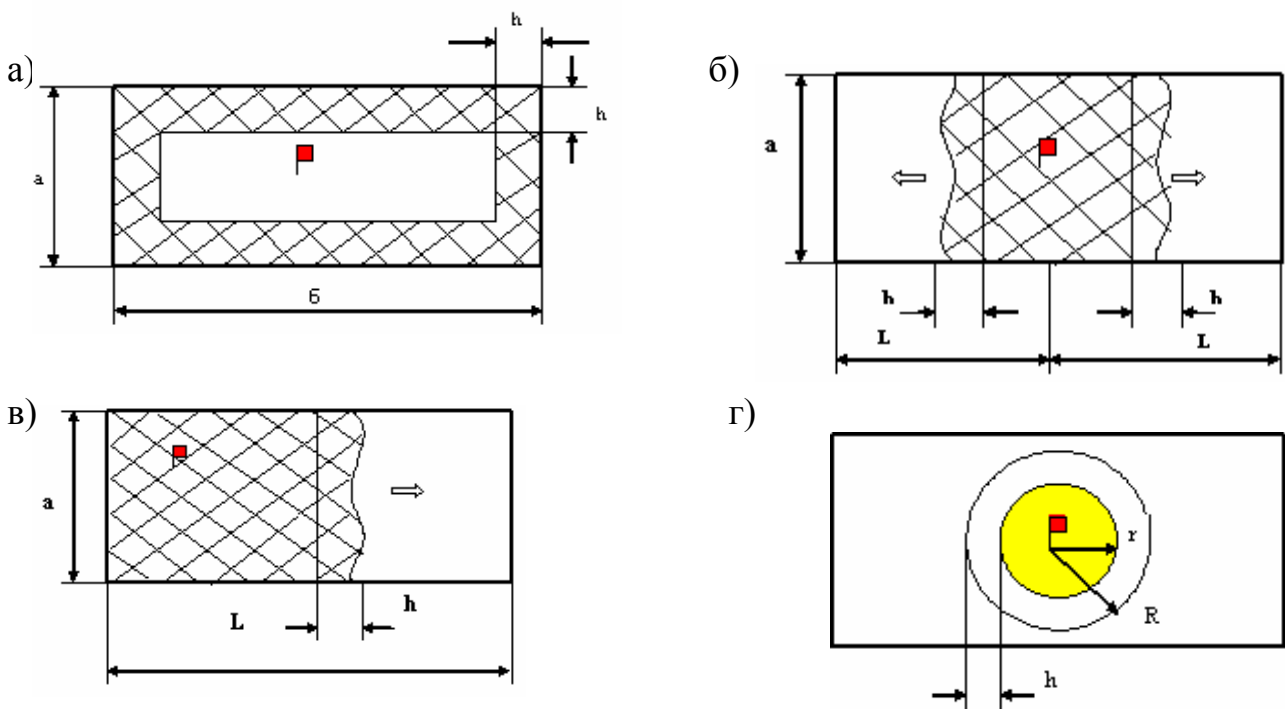


Рис. 3.1.2 Формы развития пожаров

При прямоугольной форме развития пожаров площадь тушения вычисляется по следующим формулам:

При подаче стволов по периметру (Рис. 3.1.2. а)

$$S_T = 2h(a + b - 2h) \quad (3.1.7)$$

При подаче стволов по фронту (Рис. 3.1.2. б, в):

$$S_T = n \cdot a \cdot h \quad (3.1.8)$$

Где, n – количество направлений развития пожара; a , b – геометрические параметры (м); h – глубина проработки стволов (м).

При круговом развитии пожара (Рис. 3.1.2. г): площадь тушения вычисляется по следующим формулам:

$$S_T = \pi \cdot (R^2 - r^2) \quad (3.1.9)$$

$$S_T = \pi \cdot h (2R - h) \quad (3.1.10)$$

Соответственно при полукруговой и угловой формах развития пожаров площадь принимается равной части круга.

В зависимости от обстановки на пожаре требуемый расход огнетушащего вещества для тушения твердых горючих материалов определяют на всю площадь пожара или только на площадь тушения.

Расчет ведут по формулам:

$$Q_{\text{тр. туш.}} = S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тр}} \quad (3.1.11)$$

$$Q_{\text{тр. туш.}} = S_{\text{т}} \cdot I_{\text{тр}} \quad (3.1.12)$$

где, $Q_{\text{тр. туш.}}$ – требуемый расход на тушение пожара, л/с;

$I_{\text{тр}}$ – требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств, л/с м².

Нередко обстановка на пожаре требует подачи определенных расходов воды на защиту не горящего объекта (помещения, резервуара, выше расположенного этажа и т.д.), расположенного вблизи объекта пожара. В таких случаях чаще всего исходят из количества мест защиты, например, один, два ствола с расходом 3,5-7,0 л/с на этаж, лестничную клетку, подвальное или чердачное помещения и др. Расходы огнетушащих веществ на защиту определяют по площади, на которую возможно распространение пожара, или периметру защищаемого объекта. Интенсивность подачи огнетушащих веществ на защиту объекта, которому угрожает распространение пожара, принимают исходя из опыта тушения пожаров, обычно в 2-3 раза меньше по сравнению с интенсивностью на непосредственное тушение.

Поскольку процесс развития и тушения распространяющихся пожаров носит динамический характер, следовательно, и критерий расчета требуемого количества сил и средств должен учитывать динамику развития пожара и динамику сосредоточения и введения сил и средств на тушение пожара в соответствии с расписанием выезда пожарных подразделений на пожар.

Количество стволов на тушение и защиту определяют по формулам:

$$N_{\text{ст. туш.}} = Q \text{ тр.} / q_{\text{ст}} \quad (3.1.13)$$

$$N_{\text{ст. защ.}} = Q \text{ тр.} / q_{\text{ст}} \quad (3.1.14)$$

$$N_{\text{ст. общ.}} = N_{\text{ст. туш.}} + N_{\text{ст. защ.}} \quad (3.1.15)$$

где, $N_{\text{ст. туш.}}$ - количество стволов на тушение, шт.;

$N_{\text{ст. защ.}}$ - количество стволов на защиту, шт.;

$N_{\text{ст. общ.}}$ – общее количество стволов на тушение и защиту, шт.;

Количество отделений, которые необходимо вызвать на пожар, определяют исходя из тактических возможностей их боевых расчетов. Практически количество отделений находят отношением требуемого расхода огнетушащего вещества на расход, который может подать одно отделение (один боевой расчет).

Количество отделений можно рассчитывать по формулам:

$$N_{\text{отд.}} = Q \text{ тр.} / q_{\text{ст отд}} \quad (3.1.16)$$

$$N_{\text{отд.}} = N_{\text{ст. общ.}} / N_{\text{ст. отд.}} \quad (3.1.17)$$

где, соответственно $N_{\text{ст. общ.}}$, $N_{\text{ст. отд.}}$ - требуемое общее количество стволов и количество стволов, которое может подать одно отделение.

Алгоритм решения пожарно-тактических задач по расчету сил и средств для тушения пожаров твердых горючих материалов водой:

1. Определяют форму развития пожара и исходные расчетные параметры.
2. Определяют принцип расстановки сил и средств.
3. Определяют необходимый параметр тушения пожара.
4. Определяют требуемый расход воды на тушение пожара и защиту конструкций (объектов).
5. Рассчитывают необходимое количество стволов на тушение и защиту.
6. Определяют фактический расход воды по этапам тушения пожара до момента локализации.
7. Рассчитывают необходимый запас воды на локализацию и тушение пожара.
8. Определяют необходимое количество отделений на основных пожарных автомобилях.
9. Определяют возможность применения схем боевого развертывания (предельную длину магистральных линий; водоотдачу водопровода; обеспеченность водой для подачи из источников с ограниченным запасом, работоспособность гидроэлеваторных систем и т.д.)
10. Определяют численность личного состава для ведения боевых действий.
11. Делают обоснование о порядке привлечения и использования сил и средств, разрабатывают рекомендации РТП и должностным лицам оперативного штаба пожаротушения.

Алгоритм построения совмещенного графика зависимости площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расхода воды

1. По оси абсцисс (горизонтальная ось) откладывается время в минутах или часах, в зависимости от продолжительности тушения пожара.
2. По оси ординат (вертикальная ось) откладывается параметры пожара (S_p , S_T), а справа - требуемый расход огнетушащего вещества ($Q_{тр}$).
Так как значение параметра пожара и требуемого расхода огнетушащего вещества взаимосвязаны между собой прямой зависимостью $Q_{тр} = S_p \cdot I_{тр}$, изменение параметра пожара будет соответствовать и изменению требуемого расхода огнетушащего вещества.
3. Определяются значения площади пожара на различные промежутки времени (с учетом подачи стволов на тушение).
4. По точкам строится график изменения площади пожара во времени, который одновременно будет являться графиком изменения требуемого расхода огнетушащего вещества во времени.
5. Определяются значения площади тушения на различные промежутки времени (если тушение производится по S_T).
6. По точкам строится график изменения площади тушения во времени.
7. По данным о времени и количестве поданного огнетушащего вещества строится график фактического расхода (не учитываются стволы, поданные на защиту или охлаждение).

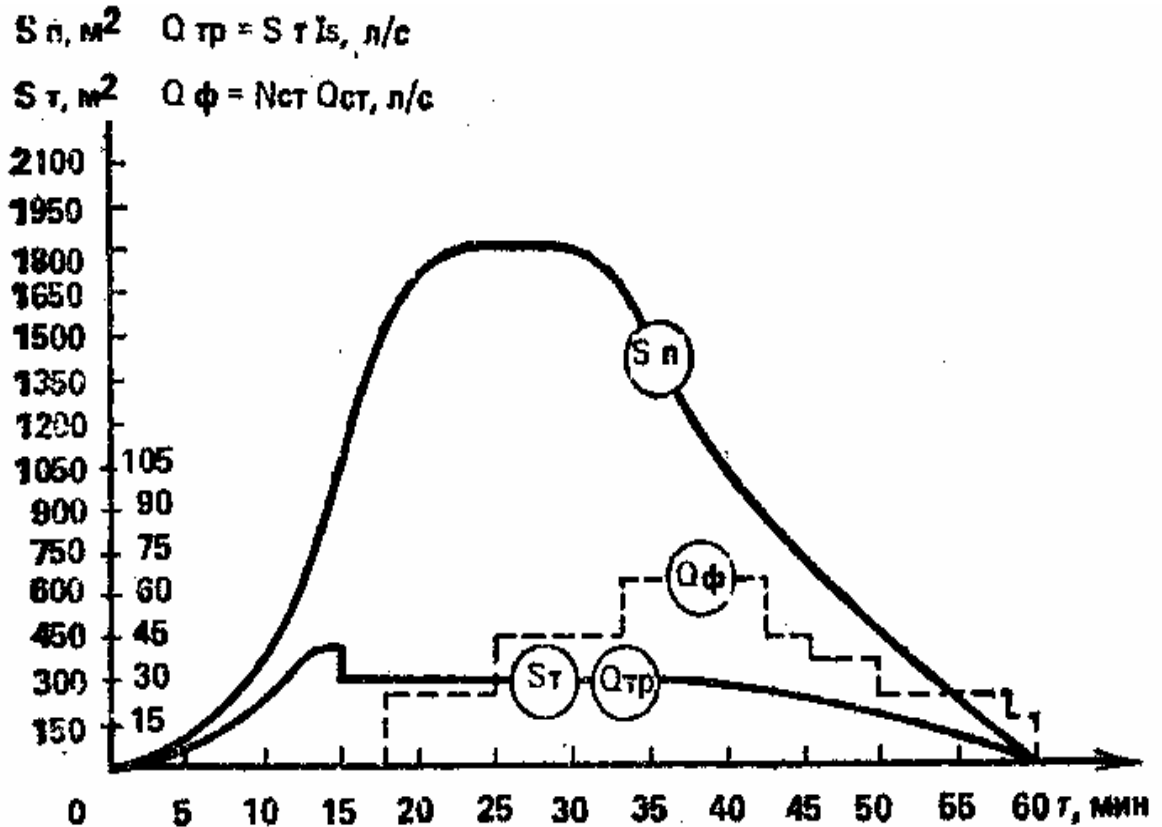


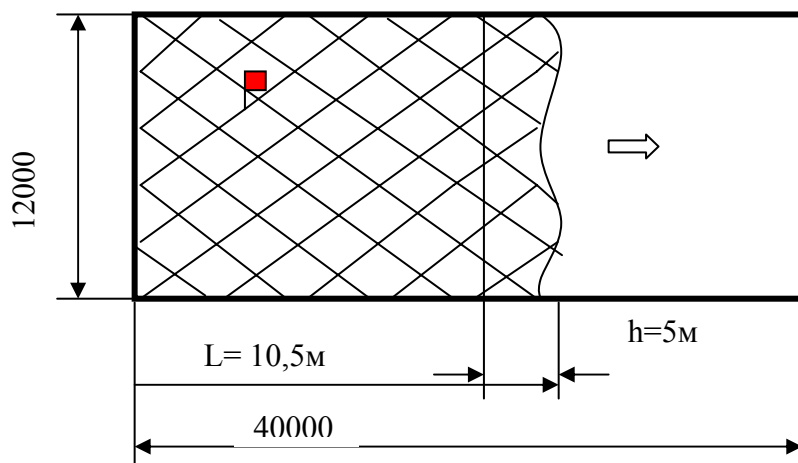
Рис. 3.3. Совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расхода воды.

Пример:

Пожар в помещении с размерами в плане 12000×40000 мм. Линейная скорость распространения пожара ($V_{\text{л}}$) составляет $1,5$ м/мин. Нормативная интенсивность подачи воды ($I_{\text{тр}}$) равна $0,1$ л/с/м². На тушение пожара поданы стволы в следующей последовательности: стволы Б на 12 и 15 минутах;

Определить площадь пожара, площадь тушения и требуемый расход воды на тушение. Построить совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расхода воды.

Решение:



1. Определяем расстояние, пройденное огнем, к моменту подачи первых стволов:

$$L^{12} = 5V_{\text{л}} + V_{\text{л}} \cdot \tau_2 = 5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 2 = 10,5 \text{ м}$$

2. Рассчитываем площадь пожара на 12 минуте:

$$S_{\text{п}} = a \cdot L = 12 \cdot 10,5 = 126 \text{ м}^2$$

3. Рассчитываем площадь тушения на 12 минуте:

$$S_{\text{т}} = a \cdot h = 5 \cdot 12 = 60 \text{ м}^2$$

5. Определяем требуемый расход воды для локализации пожара по площади тушения:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{т}} \cdot I_{\text{тр}} = 60 \cdot 0,1 = 6 \text{ л/с}$$

По условиям задачи на 12 минуте подан один ствол Б, который обеспечивает расход (подачу) воды 3,7 л/с, следовательно условия локализации не выполняются и пожар продолжает развиваться по односторонней прямоугольной форме.

6. Рассчитываем площадь пожара на 15 минуте:

$$L^{15} = 5V_{\text{л}} + V_{\text{л}} \cdot \tau_2 + 0,5V_{\text{л}} \cdot \tau_3 = 5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 2 + 1,5 \cdot 3 = 14 \text{ м}$$

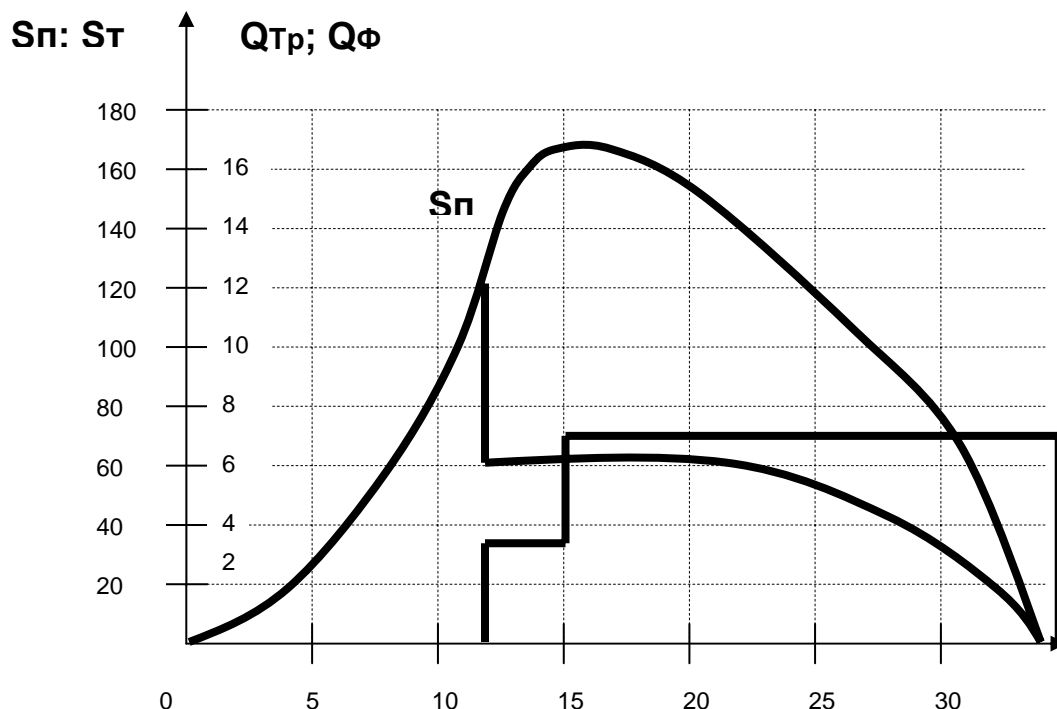
$$S_{\text{п}} = a \cdot L = 12 \cdot 14 = 168 \text{ м}^2$$

По схеме развития пожара видно, что площадь тушения остается неизменной, так как фронт пожара ограничен шириной помещения, а глубина проработки стволов остается равной 5 м.

Следовательно $S_{\text{т}} = 60 \text{ м}^2$

По условиям задачи на 15 минуте подается два ствола Б, обеспечивающие фактический расход (подачу) воды 7,4 л/с, следовательно условия локализации выполняются.

По расчетным данным строим совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расхода воды.



Вывод: Локализация пожара достигается подачей двух стволов Б на 15 минуте при общей площади пожара 168 м².

3.2. Расчет сил и средств при тушении пожаров порошковыми составами.

В зависимости от обстановки на пожаре при тушении пожаров порошковыми составами от автомобилей порошкового тушения могут подаваться лафетные стволы с расходом 30 – 40 кг/с или ручные стволы с расходом 2 – 4 кг/с.

При этом методика расчета сил и средств в общем виде сводится к определению следующих параметров:

Определение требуемого расхода порошка:

$$Q_{\text{тр. туш.}} = S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тр}} \quad (3.2.1)$$

где $I_{\text{тр}}$ – для порошков общего назначения принимается равной 0,3 кг/(м² · с)

Определение количества стволов на тушение:

$$N_{\text{ст. туш.}} = Q_{\text{тр.}} / q_{\text{ст}} \quad (3.2.2)$$

Определение количества порошка для тушения пожара:

$$W_{\text{п}} = S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тр}} \cdot \tau_{\text{р}} \quad (3.2.3)$$

где $\tau_{\text{р}}$ – расчетное время тушения принимается равной 30 с

Определение требуемого количества автомобилей порошкового тушения:

$$N_{\text{АП}} = \frac{W_{\text{п}}}{W_{\text{АП}}} \quad (3.2.4)$$

где $W_{\text{АП}}$ - объем порошка вывозимого на автомобиле, кг.

Пример:

Определить количество пожарных автомобилей порошкового тушения АП 4000-50 (43118) для тушения пожара складированной под навесом селитры на площади 120 м².

Решение:

1. Определяем требуемый расход порошка:

$$Q_{\text{тр. туш.}} = S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тр}} = 120 \times 0,3 = 36 \text{ кг/с}$$

2. Определяем количество лафетных порошковых стволов на тушение:

$$N_{\text{ст. туш.}} = Q_{\text{тр.}} / q_{\text{ст}} = 36 : 30 = 1,2$$

Принимаем 2 ствола

3. Определяем количество порошка для тушения пожара:

$$W_{\Pi} = S_{\Pi} \cdot I_{\text{тр}} \cdot \tau_{\text{р}} = 120 \times 0,3 \times 30 = 1080 \text{ кг}$$

4. Определение требуемого количества автомобилей порошкового тушения

$$N_{\text{АП}} = \frac{W_{\Pi}}{W_{\text{АП}}} = \frac{1080}{4000} = 0,27$$

Следовательно, достаточно одного автомобиля порошкового тушения, так как запас возимого порошка достаточен и автомобиль АП 4000-50 (43118) оснащен двумя лафетными стволами.

3.3. Расчет сил и средств при тушении пожаров нефтепродуктов в резервуарах воздушно-механической пеной средней кратности

1. Определение требуемого расхода воды на охлаждение горящего резервуара:

$$Q_{\text{Тр. охл}} = P_{\Gamma} I_{\text{Тр.}} = 2 \pi R_{\Gamma} I_{\text{Тр.}} = \pi d_{\Gamma} I_{\text{Тр.}} \quad (3.3.1)$$

где, P_{Γ} – периметр горящего резервуара, м.;

R_{Γ} – радиус горящего резервуара, м.;

d_{Γ} – диаметр горящего резервуара, м.;

$I_{\text{Тр.}}$ – требуемая интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара, л/с м².

Таблица 3.3.1

Нормативные интенсивности подачи воды на охлаждение

| Способ орошения | Интенсивности подачи воды на охлаждение, л/с на метр длины окружности резервуара типа РВС | | |
|--|---|-----------------------|--------------------------|
| | Горящего | Не горящего соседнего | При пожаре в обваловании |
| Стволами от передвижной пожарной техники | 0,8 | 0,3 | 1,2 |
| Для колец орошения: | 0,75 | 0,3 | 1,1 |

2. Количество стволов на охлаждение горящего резервуара определяют по формуле:

$$N_{\text{Ст}}^{\text{Охл}} = \frac{Q_{\text{Тр}}}{q_{\text{Ст}}} \quad (3.3.2)$$

где, $N_{\text{Ст}}^{\text{Охл}}$ – количество стволов на охлаждение горящего резервуара, шт.;

$Q_{\text{Тр}}$ – требуемый расход воды на охлаждение горящего резервуара, л/с.;

$q_{Ст}$ – производительность стволов (Применяются стволы А или лафетные), л/с.

Для равномерного охлаждения горящего резервуара подается на менее трех стволов А.

3. Количество отделений на охлаждение горящего резервуара определяют по формуле:

$$N_{Отд}^{Охл} = \frac{N_{Ст}^{Охл}}{n_{Ст.отд}} \quad (3.3.3)$$

$n_{Ст.отд}$ – количество стволов, подаваемого одним отделением, шт.

Для равномерного охлаждения горящего резервуара подается на менее трех стволов А.

4. Определение требуемого расхода воды на охлаждение соседних резервуаров (Охлаждение соседних резервуаров осуществляется, если они расположены от горящего ближе двух нормативных расстояний, равных 1,5 диаметра горящего резервуара - $2 \times 1,5 d$):

$$Q_{Тр.охл} = 0,5 n P_C I_{Тр.} = \pi R_C I_{Тр.} = 0,5 n \pi d_C I_{Тр} \quad (3.3.4)$$

где, $P_{Г}$ – периметр соседнего резервуара, м.;

$R_{Г}$ – радиус соседнего резервуара, м;

$d_{Г}$ – диаметр соседнего резервуара;

$I_{Тр.}$ – требуемая интенсивность подачи воды на охлаждение соседнего резервуара, л/с \cdot м²;

n – количество соседних резервуаров, шт.

Количество стволов и отделений на охлаждение соседних резервуаров определяют по формулам 3.3.2; 3.3.3 аналогично расчету для горящего резервуара.

Для равномерного охлаждения соседних резервуаров подается на менее двух стволов А на каждый.

6. Требуемый расход воздушно-механической пены определяют по формуле:

$$Q_{Тр.ВМП} = S_{Г} I_{Тр} = \frac{\pi d^2 I_{Тр}}{4} \quad (3.3.5)$$

где, $Q_{Тр.ВМП}$ – требуемый расход водного расхода пенообразователя для получения необходимого количества воздушно-механической пены для тушения горящего резервуара, л/с;

$S_{Г}$ – площадь поверхности нефтепродукта в резервуаре, м²;

$I_{тр}$ – требуемая интенсивность подачи раствора пенообразователя, (л/с м²)
(Таблица 3.3.2)

7. Количество генераторов пены средней кратности определяют по формуле:

$$N_{гпс} = \frac{Q_{тр.ВМП}}{q_{гпс}} \quad (3.3.6)$$

$q_{гпс}$ – производительность генератора пены средней кратности по расходу раствора пенообразователя, л/с.

Таблица 3.3.2

Нормативные интенсивности подачи пены средней кратности для тушения пожаров в резервуарах

| Вид нефтепродукта | Нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя, л/с м ² | |
|--|--|------------------------------------|
| | Фторированные пенообразователи | Пенообразователи общего назначения |
| Нефть и нефтепродукты с $T_{всп} = 28$ °С и ниже ГЖ, нагретые выше $T_{всп}$ | 0,05 | 0,08 |
| Нефть и нефтепродукты с $T_{всп}$ более 28 °С | 0,05 | 0,05 |
| Стабильный газовый конденсат | 0,12 | 0,30 |
| Бензин, керосин, дизельное топливо, полученные из газового конденсата | 0,10 | 0,15 |

8. Количество пожарных автомобилей для подачи генераторов пены средней кратности (воздушно-пенных стволов) определяется с учетом тактико-технических характеристик приборов подачи пены и имеющихся сил и средств для их подачи:

$$N_{отд} = \frac{N_{гпс}}{N_{гпс\ отд}} \quad (3.3.7)$$

$N_{гпс\ отд}$ – количество генераторов пены, которое может обеспечить одно отделение, шт.

9. Необходимое количество пенообразователя определяют с учетом расчетного времени тушения (пенной атаки):

$$W_{по} = N_{гпс} \cdot q_{гпс} \cdot \tau_{р} \cdot k \cdot 60 \quad (3.3.8)$$

где, $W_{по}$ – необходимое количество пенообразователя для проведения пенной атаки, л;

$\tau_{р}$ – расчетное время тушения (пенной атаки), мин.;

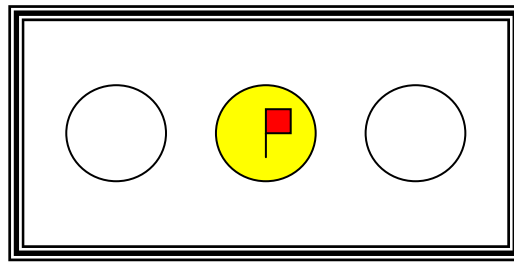
$q_{гпс}$ – производительность генератора пены средней кратности по расходу пенообразователя, л;

k – коэффициент разрушения пены (Принимается равным 3).

Пример: Пожар возник в резервуарной группе, состоящих из трех вертикальных стальных резервуаров. Резервуары, емкостью по 5000 м^3 каждый, заполнены сырой нефтью и находятся в общем обваловании. Расстояние от горящего резервуара до ближайших составляет 18 метров. Размеры резервуара: Диаметр (d_p) – 22,8 м; высота (h_p) – 11,2 м. Уровень наполнения горящего резервуара (h_3) составляет 8 м.

Произвести расчет сил и средств для тушения пожара в резервуаре.

Решение:



1. Определяем требуемый расход воды на охлаждение горящего резервуара:

$$Q_{\text{Гр. охл}} = \pi d_{\text{Г}} I_{\text{Гр.}} = 3,14 \times 22,8 \times 0,8 = 57,3 \text{ л/с}$$

2. Количество стволов A на охлаждение горящего резервуара составит:

$$N_{\text{Ст}}^{\text{Охл}} = \frac{Q_{\text{Гр.}}}{q_{\text{Ст}}} = \frac{57,3}{7,4} = 7,7 \approx 8$$

Принимаем восемь стволов.

3. Количество отделений на охлаждение горящего резервуара составит:

$$N_{\text{Отд}}^{\text{Охл}} = \frac{N_{\text{Ст}}^{\text{Охл}}}{n_{\text{Ст. отд}}} = \frac{8}{3} = 2,66 \approx 3$$

Для охлаждения горящего резервуара необходимо три отделения на основных пожарных автомобилях.

4. Поскольку оба не горящих резервуара находятся на расстоянии менее нормативного ($2 \times 1,5 d$), определяем требуемый расход воды на охлаждение соседних резервуаров:

$$Q_{\text{Гр. охл}} = 0,5 n \pi d_{\text{С}} I_{\text{Гр.}} = 0,5 \times 2 \times 3,14 \times 0,3 = 21,5 \text{ л/с}$$

5. Количество стволов A на охлаждение соседних резервуаров составит:

$$N_{\text{Ст}}^{\text{Охл}} = \frac{Q_{\text{Гр.}}}{q_{\text{Ст}}} = \frac{21,5}{7,4} = 2,9 \approx 3$$

Так, как по условиям равномерного охлаждения стенок резервуаров со стороны горящего должно подаваться не менее двух стволов, принимаем четыре ствола.

6. Количество отделений на охлаждение соседних резервуаров составит:

$$N_{\text{Отд}}^{\text{Охл}} = \frac{N_{\text{Ст}}^{\text{Охл}}}{n_{\text{Ст. отд}}} = \frac{4}{3} = 1,33 \approx 2$$

Для охлаждения соседних резервуаров необходимо два отделения на основных пожарных автомобилях.

7. Определяем требуемый расход воздушно-механической пены:

$$Q_{\text{Тр.ВМП}} = S_{\Gamma} I_{\text{Тр}} = \frac{\pi d^2 I_{\text{Тр}}}{4} = \frac{3,14 \times 22,8^2 \times 0,08}{4} = 32,6 \text{ л/с}$$

8. Количество генераторов пены средней кратности определяют по формуле:

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{Q_{\text{Тр.ВМП}}}{q_{\text{ГПС}}} = \frac{32,6}{6} = 5,4 \approx 6$$

или

$$N_{\text{ГПС-2000}} = \frac{Q_{\text{Тр.ВМП}}}{q_{\text{ГПС}}} = \frac{32,6}{20} = 1,6 \approx 2$$

Для проведения пенной атаки необходимо подать шесть ГПС-600 или два ГПС-2000

Эффективнее работать с ГПС-2000

8. Количество пожарных автомобилей для подачи двух ГПС-2000 составит:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{ГПС-2000}}}{N_{\text{ГПС отд}}} = \frac{2}{1} = 2$$

Для проведения пенной атаки необходимо два отделения.

9. Необходимое количество пенообразователя расчетного времени тушения (пенной атаки) 15 минут составит:

$$W_{\text{по}} = N_{\text{ГПС}} \cdot q_{\text{ГПС}} \cdot \tau_{\text{р}} \cdot k \cdot 60 = 2 \times 1,2 \times 15 \times 60 \times 3 = 6480 \text{ л}$$

Таким образом, для тушения резервуара необходимо семь укомплектованных личным составом отделений на основных пожарных автомобилях, 6480 литров пенообразователя.

Приложения

Приложение 1

Среднее значение скорости распространения горения при пожарах на различных объектах

| № п/п | Горючие материалы или объекты пожара | Среднее значение линейной скорости распространения огня, м/мин |
|----------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Жилые дома (здания III и IV СО) | 0,5-0,8 |
| 2 | Административные здания | 1,0-1,5 |
| 3 | Сгораемые перегородки и мебель в зданиях | 0,5-0,7 |
| 4 | Коридоры и галереи | 4,0-5,0 |
| 5 | Лечебные учреждения и школы (здания I и II СО) | 0,6-1,0 |
| 6 | Лечебные учреждения и школы (здания III и IV СО) | 2,0-3,0 |
| 7 | Сгораемые покрытия большой площади | 1,7-3,2 |
| 8 | Сгораемые конструкции крыш и чердаков | 1,5-2,0 |
| 9 | Музеи и выставки | 1,0-1,5 |
| 10 | Библиотеки, книгохранилища, архивохранилища, торговые предприятия, склады и базы товарно-материальных ценностей | 0,5-1,0 |
| 11 | Склады торфоплит в штабелях | 0,8-1,0 |
| 12 | Склады льноволокна | 3,0-5,6 |
| 13 | Склады бумаги в рулонах (P, з. = 140 кг/м ²) | 0,3-0,4 |
| 14 | Синтетический и натуральный каучук, резина и рези- нотехнические изделия: - в закрытом складе - на открытой площадке - в производственном цехе | 0,4-1,0 0,7-2,0 0,3-1,0 |
| 15 | Склада лесоматериалов: - круглый лес в штабелях пи- ломатериалы (доски) в штабелях при влажности: до 16% 16-18% 18-20% 20-23 % более 30 % | 0,4-1,0 4,0 2,3 1,6 1,2 1,0 |
| 16 | Кучи балансовой древесины при влажности: до 40 % более 40 % | 0,6-1,0 0,15-0,2 |
| 17 | Деревообрабатывающие предприятия: - лесопильные цехи (здания IV и V СО) - лесопильные цехи (здания I, II и III СО) - сушильно-заготовительные цехи - сушилки - цехи по производству фанеры - остальные цехи и отделения | 2,0-5,0 1,0-3,0 1,0-1,5 2,0-2,5 0,8-1,5 0,8-1,0 |

Продолжение приложения 1

| 1 | 2 | 3 |
|----|--|-------------------------------|
| 19 | Угары текстильного производства в разрыхленном состоянии | 6,0 |
| 20 | Корд | 1,0 |
| 21 | Склады текстильных изделий (Рг.з. = 100 кг/м) | 0,3-0,4 |
| 22 | Цехи текстильного производства | 0,3-0,6 |
| 23 | Типографии | 0,5-0,6 |
| 24 | Холодильники (здания, теплоизоляция) | 0,5-0,7 |
| 25 | Пенополиуритан (поролон) | 0,7-0,9 |
| 26 | Театры и Дворцы культуры (сцены) | 1,0-3,0 |
| 27 | Декорации при объемном распространении горения на колосниковых сценах: - по горизонтали - по вертикали - по горизонтали при расстоянии между полотнищами 0,2 м | 0,8 18 2,4 |
| 28 | Кабельные тоннели и другие кабельные сооружения | 0,8-1,1 |
| 29 | Объекты транспорта: - гаражи, трамвайные и троллейбусные - ремонтные залы ангаров | 0,5-1,0 1,0-1,5 |
| 30 | Морские и речные суда: - сгораемая надстройка при внутреннем пожаре - сгораемая надстройка при наружном пожаре - внутренние пожары надстройки с синтетической отделкой при открытых проемах | 1,2-2,7 2,0-6,0 1,2-2,0 |
| 31 | Сельские населенные пункты: - жилая зона при плотной застройке сгораемыми зданиями с соломенными крышами при сухой погоде и сильном ветре - подстилка в животноводческих помещениях | 20-25 1,5-4,0 |
| 32 | Соломенные и камышитовые изделия | 4,0 |
| 33 | Зерновые культуры при сухой погоде при сильном ветре | 500-800 |
| 34 | Редкая и низкая растительности в тихую погоду | 15-18 |
| 35 | Поля добычи фрезерного торфа при скорости ветра: 10-14м/сек, 18-20 м/сек. | 8-10 18-22 |
| 36 | Лесные массивы при средней захлавленности, скорость ветра 7-10 м/сек и относительной влажности днем 39%: - сосняк сфанговый или сосны по болоту - ельник (долгомошник и зеленомошник) - сосняк, бор (беломошник с примесью вереска) | до 1,4 до 4,2 до 18 |

Интенсивность подачи воды на тушение пожаров

| Здания, сооружения, вещества и материалы | Интенсивность подачи воды, л/(м ² -с) |
|--|--|
| 1 | 2 |
| 1. Здания и сооружения | |
| Административные здания: | |
| I - III степени огнестойкости | 0,06 |
| IV-ой степени огнестойкости | 0,10 |
| V-ой степени огнестойкости | 0,15 |
| подвальные помещения | 0,10 |
| чердачные помещения | 0,10 |
| Ангары, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо | 0,20 |
| Больницы | 0,10 |
| Жилые дома и подсобные постройки: | |
| I - III степени огнестойкости | 0,6 |
| IV-ой степени огнестойкости | 0,10 |
| V-ой степени огнестойкости | 0,15 |
| подвальные помещения | 0,15 |
| чердачные помещения | 0,5 |
| Животноводческие здания: | |
| I - III степени огнестойкости | 0,10 |
| IV-ой степени огнестойкости | 0,15 |
| V-ой степени огнестойкости | 0,20 |
| Культурно-зрелищные учреждения: | |
| сцена | 0,20 |
| зрительский зал | 0,15 |
| подсобные помещения | 0,15 |
| Мельницы и элеваторы | 0,14 |
| Производственные здания: | |
| участки и цехи с категорией производства «В» | |
| в зданиях: | |
| I - II степени огнестойкости | 0,15 |
| III степени огнестойкости | 0,20 |
| IV-V степени огнестойкости | 0,25 |
| окрасочные цехи | 0,20 |
| подвальные помещения | 0,30 |
| чердачные помещения | 0,15 |
| Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях: | |
| при тушении снизу внутри здания | 0,15 |
| при тушении снаружи со стороны покрытия | 0,08 |
| при тушении развившегося пожара | 0,15 |
| Строящиеся здания | 0,10 |
| Торговые предприятия и склады материальных ценностей | 0,20 |
| Холодильники | 0,10 |

| 1 | 2 |
|---|------|
| Электростанции и подстанции: кабельные тоннели или полуэтажи (подача тонкораспыленной воды) | 0,20 |
| машинные залы и котельные | 0,20 |
| галереи топливоподачи | 0,10 |
| трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды) | 0,10 |
| 2. Транспортные средства | |
| Автомобили, трамваи, троллейбусы на открытых стоянках | 0,10 |
| Самолеты, вертолеты: | |
| внутренняя отделка (при подаче тонкораспыленной воды) | 0,08 |
| конструкции с наличием магниевых сплавов | 0,25 |
| корпус | 0,15 |
| Суда (сухогрузные и пассажирские): | |
| надстройка (пожары внутренние и наружные) при подаче цельных и тонкораспыленных струй | 0,20 |
| трюмы | 0,20 |
| 3. Твердые материалы: | |
| Бумага разрыхленная | 0,30 |
| Древесина: | |
| балансовая, при влажности, % | |
| 40-50 | 0,20 |
| менее 40 | 0,50 |
| Пиломатериалы в штабелях в пределах одной группы при влажности, %: | |
| 8-14 | 0,45 |
| 20-30 | 0,30 |
| свыше 30 | 0,20 |
| Круглый лес в штабелях и пределах одной группы | 0,35 |
| Щепа в кучах с влажностью 30-50% | 0,10 |
| Каучук (натуральный или искусственный), | 0,30 |
| Резина и резинотехнические изделия | 0,30 |
| Льнокостра в отвалах (подача тонкораспыленной воды) | 0,20 |
| Льнотреста (скирды, тюки) | 0,25 |
| Пластмассы: | |
| термопласты | 0,14 |
| реактопласты | 0,10 |
| Полимерные материалы и изделия из них | 0,20 |
| Текстолит, карболит, отходы пластмасс, триацетатная пленка | 0,30 |
| Торф на фрезерных полях влажностью 15-20% (при удельном расходе воды) | 0,10 |
| Торф фрезерный в штабелях (при удельном расходе воды 235 л/м ² и времени тушения 20 минут) | 0,20 |
| Хлопок и другие волокнистые материалы: | |
| открытые склады | 0,20 |
| закрытые склады | 0,30 |

Продолжение приложения 2

| 1 | 2 |
|---|------|
| 4. Легковоспламеняющиеся вещества и материалы (тушение тонкораспыленной водой): | |
| Ацетон | 0,40 |
| Нефтепродукты вязкие и легкозастывающие (мазут, тяжелые масла и нефти) в резервуарах | 0,20 |
| Горючая жидкость, разлившаяся на поверхности площадки, в траншеях, технологических лотках | 0,20 |
| Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами | 0,20 |
| Спирты (этиловый, метиловый и др.) на складах и спиртзаводах | 0,40 |
| Нефти и конденсат вокруг скважины фонтана | 0,20 |

Приложение 3

Интенсивность подачи 6% раствора пенообразователя при тушении пожаров
воздушно-механической пеной

| Здания, сооружения, вещества и материалы | Интенсивность подачи раствора, л/(м ² с) | |
|--|---|-----------------------|
| | Пена средней кратности | Пена низкой кратности |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Здания и сооружения | | |
| Объекты переработки углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов: | | |
| аппараты открытых технологических установок | 0,10 | 0,25 |
| насосные станции | 0,10 | 0,25 |
| разлитый нефтепродукт из аппаратов технологической установки, в помещениях, траншеях, технологических лотках | 0,10 | 0,25 |
| Тарные хранилища горючих и смазочных материалов | 0,08 | 0,25 |
| Цехи полимеризации синтетического каучука | 1,00 | - |
| Электростанции и подстанции: | | |
| котельные и машинные отделения | 0,05 | 0,10 |
| трансформаторы и масляные выключатели | 0,20 | 0,15 |
| 2. Транспортные средства: | | |
| Самолеты и вертолеты: | | |
| ГЖ на бетоне | 0,08 | 0,15 |
| ГЖ на грунте | 0,25 | 0,15 |
| Нефтеналивные суда: | | |
| Нефтепродукты первого разряда (температура вспышки ниже 28°C) | 0,15 | - |
| Нефтепродукты второго и третьего разрядов (температура вспышки 28°C и выше) | 0,10 | - |

Продолжение приложения 3

| 1 | 2 | 3 |
|--|-----------|----------------------|
| Сухогрузы, пассажирские и нефтеналивные суда: | | |
| Трюмы и надстройки (внутренние пожары) | 0,13 | - |
| Машинно-котельное отделение | 0,10 | - |
| 3. Материалы и вещества: | | |
| Каучук, резина, резинотехнические изделия | 0,20 | - |
| Нефть и нефтепродукты в резервуарах: | | |
| Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки 28°C и ниже, ГЖ нагретые выше температуры вспышки | 0,05/0,08 | 0,08/0,10бензин-0,12 |
| Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки более 28°C | 0,05/0,05 | 0,06/0,08 |
| Стабильный газовый конденсат | 0,12/0,23 | 0,10/0,20 |
| Бензин, керосин, дизельное топливо, полученные из газового конденсата | 0,10/0,15 | - |
| Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана | 0,05 | 0,15 |
| Разлившаяся горючая жидкость, на территории, в траншеях и технологических лотках (при обычной температуре вытекающей жидкости) | 0,05 | 0,15 |
| Пенополистирол (НС-1) | 0,08 | 0,12 |
| Твердые материалы | 0,10 | 0,15 |
| Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами | 0,05 | 0,10 |
| Циклогексан | 0,12 | 0,15 |
| Этиловый спирт в резервуарах, предварительно разбавленный водой до 70% (подача 10%-го раствора на основе ПО-1С) | 0,35 | - |

Приложение 4

**Интенсивность подачи огнетушащих порошковых составов
при тушении некоторых пожаров**

| Объекты, вещества и материалы | Интенсивность подачи, кг (м ² с) |
|--|---|
| 1 | 2 |
| Алюминийорганические и литийорганические соединения (ОС, ЛОС) (разлив) | 0,50 |
| Древесина | 0,08 |
| Нефтепродукты с температурой вспышки паров 28°C и ниже (разлив): при тушении лафетным стволом при тушении ручным стволом | 1,00 - 0,35 |
| Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки паров выше 28°C (разлив) | 0,16 |
| Самолеты | 0,30 |
| Сжиженный газ (разлив): при тушении лафетным стволом при тушении ручным стволом | 1,00 - 0,35 |
| Спирт | 0,30 |
| Толуол | 0,20 |

Запас огнетушащих средств, учитываемый при расчете сил и средств на пожаре

| Вид пожара, огнетушащее средство | Коэффициент запаса Кз от расчетного количества на тушение | Расчетное время запаса τ , ч |
|---|---|-----------------------------------|
| Большинство пожаров: вода на период тушения вода на период дотушивания (разборка конструкций, проливка мест горения и т.д.) | 5 | 3 |
| Пожары, для объемного тушения которых применяют диоксид углерода | 1,25 | |
| Пожары на судах (пенообразователь для тушения в МКО, трюмах, надстройках) | 3 | - |
| Пожары нефти и нефтепродуктов в резервуарах: -пенообразователь -вода для тушения пеной Вода для охлаждения наземных резервуаров: -передвижными средствами -стационарными средствами -вода на охлаждение подземных резервуаров | 3 5 | 6 3 3 |
| Пожары на технологических установках по переработке нефти и нефтепродуктов (пенообразователь) | 3 | - |
| Пожары в подвалах и других заглубленных помещениях при объемном тушении пеной средней и низкой кратности (пенообразователь) | 2...3 | - |

Расчетное время тушения пожаров на различных объектах

| Наименование объекта | Расчетное время тушения τ р, мин. |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Газовые и нефтяные фонтаны: -действия на первом этапе (подготовка к тушению): охлаждение оборудования, металлоконструкций вокруг скважины, прилегающей территории, орошение фонтана, тушение очагов горения вокруг скважины; - действия на втором этапе (непосредственное тушение принятым способом с продолжением операций первого этапа): - тушение закачкой воды в скважину; - тушение водяными струями тушение; - газоводяными струями; - действия на третьем этапе: охлаждение устья скважины и орошение фонтана | 60 5 60 15 60 |

Продолжение приложения 6

| 1 | 2 |
|---|----------|
| Жилые, административные и другие здания (тушение водой) | 10...30 |
| Кабельные туннели электростанций и подстанций, подвалы и другие заглубленные помещения (объемное тушение воздушно-механической пеной) | 10...15 |
| Нефтеналивные танки, МКО, трюмы и надстройки судов (тушение воздушно-механической пеной) | 15 |
| Объекты с наличием каучука, резины и изделий из них (тушение водой) | 50 ...60 |
| Объекты с наличием пластмасс и изделий из них (тушение водой) | 20...30 |
| Подвалы, насосные станции, помещения повышенной герметичности и пожарной опасности (объемное тушение инертными газами, водяным паром, огнетушащими составами) | 2...3 |
| Резервуарные парки с ЛВЖ и ГЖ при тушении воздушно-механической пеной: при подаче пены сверху при подаче пены под слой горючего | 15...10 |
| Технологические установки по переработке нефти и нефтепродуктов (тушение воздушно-механической пеной) | 30 |

Приложение 7

Ориентировочные нормативы требуемого количества личного состава
при выполнении некоторых работ на пожаре

| Вид работ | Количество л/с |
|---|----------------|
| 1 | 2 |
| Работа со стволом Б на ровной плоскости (с земли, пола и т.д.) | 1 |
| Работа со стволом Б на крыше здания | 2 |
| Работа со стволом А | 2...3 |
| Работа со стволом Б или А в атмосфере, не пригодной для дыхания | 3...4 (звено) |
| Работа с переносным лафетным стволом | 3...4 |
| Работа с воздушным пенным стволом и 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 после ее установки | 1 |
| Разведка в задымленном помещении | 3 (звено) |
| Разведка в больших подвалах, туннелях, метро, бесфонарных зданиях | 6 (два звена) |
| Спасание пострадавших из задымленного помещения и тяжелобольных | 2 |
| Спасание людей по пожарным лестницам и с помощью веревки (на участке спасания) | 4...5 |
| Работа на разветвлениях и контроль за рукавной системой: | |
| При прокладке рукавных линий в одном направлении (из расчета на одну машину) | 1 |
| При прокладке двух рукавных линий в противоположных направлениях (из расчета на одну машину) | 2 |
| Вскрытие и разборка конструкций: Выполнение действий на позиции ствола, работающего по тушению пожара (кроме ствольщика) | Не менее 2 |

| 1 | 2 |
|---|-------|
| Выполнение действий на позиции ствола, работающего на защите (кроме ствольщика) | 1...2 |
| Работа по вскрытию покрытия большой площади (из расчета на один ствол, работающий на покрытии) | 3...4 |
| Работа по вскрытию 1 м ² : | |
| Дощатого шпунтового или паркетного щитового пола | 1 |
| Дощатого гвоздевого или паркетного штучного пола | 1 |
| Оштукатуренной деревянной перегородки или подшивки потолка | 1 |
| Металлической кровли | 1 |
| Рулонной кровли по деревянной опалубке | 1 |
| Утепленного сгораемого покрытия | 1 |
| Перекачка воды: | |
| Контроль за поступлением воды в автоцистерну (на каждую машину) | 1 |
| Контроль за работой рукавной системы (на 100м 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 расчете требуемой численности людей не учитываются
2. В общее количество личного состава необходимо включать связанных у РТП, НЩ, НТ и НБУ и пожарных, выполняющих вспомогательные работы.
3. Необходимое количество людей для выполнения действий по эвакуации материальных ценностей определяют отдельно с учетом конкретных условий и объема необходимых работ.
4. Если требуемая численность людей повышает 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 требуемой численности людей необходимо учитывать конкретную обстановку на пожаре и тактические возможности его тушения.

Приложение 8

Расход воды из пожарных стволов

| Напор у ствола, м | Расход воды, л/с, из ствола с диаметром насадка, мм | | | | | | |
|-------------------|---|-----|------|------|------|------|------|
| | 13 | 19 | 25 | 28 | 32 | 38 | 50 |
| 20 | 2,7 | 5,4 | 9,7 | 12,0 | 16,0 | 22,0 | 39,0 |
| 30 | 3,2 | 6,4 | 11,8 | 15,0 | 20,0 | 28,0 | 48,0 |
| 40 | 3,7 | 7,4 | 13,6 | 17,0 | 23,0 | 32,0 | 55,0 |
| 50 | 4,1 | 8,2 | 15,3 | 19,0 | 25,0 | 35,0 | 61,0 |
| 60 | 4,5 | 9,0 | 16,7 | 21,0 | 28,0 | 38,0 | 67,0 |
| 70 | - | - | 18,1 | 23,0 | 30,0 | 42,0 | 73,0 |
| 80 | - | - | - | - | - | 45,0 | 78,0 |

**Тактические возможности ручных стволов при
глубине тушения пожара водой 5м.**

| Интенсивность подачи воды л/(м ² ·с) | Площадь тушения или защиты, м ² , при подаче воды из ствола с d насадка, мм | | | | | | |
|---|---|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 13 | | | 19 | | 25 | |
| | и напоре у ствола, м | | | | | | |
| | 20 | 30 | 40 | 30 | 40 | 40 | 50 |
| 005 | 54 | 64 | 74 | 128 | 148 | - | - |
| 006 | 45 | 53 | 62 | 107 | 123 | - | - |
| 007 | 38 | 46 | 53 | 91 | 106 | - | - |
| 008 | 34 | 40 | 46 | 80 | 92 | - | - |
| 0,09 | 30 | 35 | 41 | 71 | 82 | 151 | 170 |
| 0,10 | 27 | 32 | 37 | 64 | 74 | 136 | 153 |
| 0,11 | 24 | 29 | 34 | 58 | 76 | 124 | 139 |
| 0,12 | 22 | 27 | 31 | 53 | 62 | 113 | 127 |
| 0,13 | 21 | 25 | 28 | 49 | 57 | 105 | 118 |
| 0,14 | 19 | 23 | 26 | 46 | 53 | 97 | 109 |
| 0,15 | 18 | 21 | 25 | 43 | 49 | 91 | 102 |
| 0,16 | 17 | 20 | 23 | 40 | 46 | 85 | 96 |
| 0,18 | 16 | 18 | 20 | 35 | 41 | 75 | 85 |
| 0,20 | 13 | 16 | 18 | 32 | 37 | 68 | 76 |
| 0,22 | 12 | 14 | 17 | 29 | 34 | 62 | 69 |
| 0,25 | 11 | 13 | 15 | 26 | 30 | 54 | 61 |
| 0,28 | 10 | 11 | 13 | 23 | 26 | 48 | 55 |
| 0,30 | 9 | 11 | 12 | 21 | 25 | 45 | 51 |
| 0,32 | - | 10 | 11 | 20 | 23 | 42 | 48 |
| 0,35 | - | - | 10 | 18 | 21 | 39 | 44 |
| 0,38 | - | - | - | 17 | 19 | 36 | 40 |
| 0,40 | - | - | - | 16 | 18 | 34 | 38 |
| 0,42 | - | - | - | 15 | 18 | 32 | 36 |
| 0,45 | - | - | - | 14 | 16 | 30 | 34 |
| 0,48 | - | - | - | 13 | 15 | 28 | 32 |
| 0,50 | - | - | - | 13 | 15 | 27 | 31 |

Тактические возможности лафетных стволов при глубине тушения пожара 10м.

| Интенсивность подачи воды л/(м ² ·с) | Площадь тушения или защиты, м ² , при подаче воды из ствола с d насадка, мм | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| | 25 | | 28 | | 32 | | 38 | |
| | и напора у ствола, м | | | | | | | |
| | 60 | 70 | 60 | 70 | 60 | 70 | 60 | 70 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0,18 | 167 | 181 | 210 | 230 | - | - | - | - |
| 0,20 | 151 | 164 | 191 | 209 | - | - | - | - |
| 0,23 | 139 | 151 | 175 | 192 | - | - | - | - |
| 0,25 | 128 | 139 | 161 | 177 | - | - | - | - |
| 0,28 | 119 | 129 | 150 | 164 | - | - | - | - |
| 0,300,40 | 111 | 121 | 140 | 153 | 187 | 200 | - | - |
| 0,45 | 73 | 113 | 131 | 143 | 175 | 167 | - | - |

Продолжение приложения № 10

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,35 | 67 | 100 | 117 | 128 | 155 | 187 | - | - |
| 0,50 | 60 | 90 | 105 | 115 | 140 | | 190 | 210 |
| 0,55 | 56 | 79 | 91 | 100 | 122 | 150 | 165 | 182 |
| 0,60 | 48 | 72 | 84 | 92 | 112 | 130 | 152 | 168 |
| 0,65 | 42 | 65 | 75 | 82 | 100 | 120 | 136 | 150 |
| 0,70 | 37 | 60 | 70 | 77 | 93 | 107 | 127 | 140 |
| 0,75 | 33 | 52 | 60 | 66 | 60 | 100 | 108 | 120 |
| 0,80 | 30 | 45 | 52 | 57 | 70 | 86 | 95 | 105 |
| 0,85 | 28 | 40 | 47 | 51 | 62 | 75 | 84 | 93 |
| 0,90 | - | 36 | 42 | 46 | 56 | 67 | 76 | 84 |
| 0,95 | - | 33 | 38 | 42 | 51 | 60 | 69 | 76 |
| 1,00 | - | 30 | 35 | 38 | 47 | 54 | 63 | 70 |
| - | - | - | - | - | 43 | 50 | 58 | 65 |
| - | - | - | - | - | 40 | 46 | 54 | 60 |
| - | - | - | - | - | 37 | 43 | 51 | 56 |
| - | - | - | - | - | 35 | 40 | 47 | 52 |
| - | - | - | - | - | 33 | 37 | 45 | 49 |
| - | - | - | - | - | 31 | 35 | 42 | 47 |
| - | - | - | - | - | - | 33 | 40 | 44 |
| - | - | - | - | - | - | - | 38 | 42 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Приложение 11

Тактико-технические показатели приборов подачи пены низкой и средней кратности

| Ствол и генератор | Напор у прибора, м.вод.ст. | Концентрация раствора, % | Расход, л/с | | Кратность пены | Расход (подача) по пене, м/мин |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|------------------|----------------|--------------------------------|
| | | | воды | пенообразователя | | |
| ПЛСК-П20 | 60 | 6 | 18,8 | 1,2 | 10 | 12 |
| ПЛСК-С20 | 60 | 6 | 21,62 | 1,38 | 10 | 14 |
| ПЛСК-С60 | 60 | 6 | 47,0 | 3,0 | 10 | 30 |
| СВП | 60 | 6 | 5,64 | 0,36 | 8 | 3 |
| ГПС-200 | 60 | 6 | 1,88 | 0,12 | 100 | 12 |
| ГПС-600 | 60 | 6 | 5.64 | 0.36 | 100 | 36 |
| ГПС-2000 | 60 | 6 | 18,8 | 1,2 | 100 | 120 |

Приложение 12

Тактические возможности основных приборов подачи пены

| Пенный прибор | Расход раствора из прибора, л/с | Площадь тушения одним прибором, м ² , при интенсивности подачи раствора, л/(м ² с) | | | | |
|---------------|---------------------------------|--|------|-----|------|------|
| | | 0,05 | 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,15 |
| СВП-2(СВПЭ-2) | 4 | - | - | 40 | 33 | 26 |
| СВП-4(СВПЭ-4) | 8 | - | - | 80 | 66 | 53 |
| СВП-8(СВПЭ-8) | 16 | - | - | 160 | 133 | 107 |
| ГПС-200 | 2 | 40 | 25 | - | - | - |
| ГПС-600 | 6 | 120 | 75 | - | - | - |
| ГПС-2000 | 20 | 400 | 250 | - | - | - |

Требуемое число пенных генераторов для поверхностного тушения пожаров

| Площадь пожара, м ² | Необходимое число пенных генераторов для тушения пожара, шт | | | | | |
|-----------------------------------|---|------|---------|------|----------|------|
| | ГПС-200 | | ГПС-600 | | ГПС-2000 | |
| | при подаче раствора, л/(м·с) | | | | | |
| | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,08 |
| до 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| 40 | 1 | 2 | 1 | 1 | - | - |
| 75 | 2 | 3 | 1 | 1 | - | - |
| 100 | 3 | 4 | 1 | 2 | - | - |
| 120 | 3 | 5 | 1 | 2 | - | - |
| 150 | 4 | 6 | 2 | 2 | - | - |
| 180 | 5 | 8 | 2 | 3 | - | - |
| 200 | 5 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 250 | 7 | 10 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| 300 | 8 | - | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 350 | 9 | - | 3 | 5 | 1 | 2 |
| 400 | 10 | - | 4 | 6 | 1 | 2 |
| 450 | - | - | 4 | 6 | 2 | 2 |
| 500 | - | - | 5 | 7 | 2 | 2 |
| 600 | - | - | 5 | 8 | 2 | 3 |
| 700 | - | - | 6 | 10 | 2 | 3 |
| 800 | - | - | 7 | 11 | 2 | 4 |
| 900 | - | - | 8 | 12 | 3 | 4 |
| 1000 | - | - | 9 | 14 | 3 | 4 |
| 1100 | - | - | 10 | 15 | 3 | 5 |
| 1200 | - | - | 10 | 16 | 3 | 5 |
| 1300 | - | - | 11 | 18 | 4 | 6 |
| 1400 | - | - | 12 | 19 | 4 | 6 |
| 1500 | - | - | 13 | 20 | 4 | 6 |
| 1600 | - | - | 14 | - | 4 | 7 |
| 1700 | - | - | 15 | - | 5 | 7 |
| 1800 | - | - | 15 | - | 5 | 8 |
| 1900 | - | - | 16 | - | 5 | 8 |
| 2000 | - | - | 17 | - | 5 | 8 |

Требуемое число генераторов ГПС для объемного тушения пожаров

| Объем, за- полняемый пенной, м | Требуется на тушение | | Объем, за- полняемый пенной, м | Требуется на тушение | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| | ГПС-600, шт | пенообразо- вателя, л | | ГПС-2000, шт | пенообразо- вателя, л |
| до 120 | 1 | 216 | 400 | 1 | 720 |
| 240 | 2 | 432 | 800 | 2 | 1440 |
| 360 | 3 | 648 | 1200 | 3 | 2160 |
| 480 | 4 | 864 | 1600 | 4 | 2880 |
| 600 | 5 | 1080 | 2000 | 5 | 3600 |
| 720 | 6 | 1296 | 2400 | 6 | 4320 |
| 840 | 7 | 1512 | 2800 | 7 | 5040 |
| 960 | 8 | 1728 | 3200 | 8 | 5760 |
| 1080 | 9 | 1944 | 3600 | 9 | 6480 |
| 1200 | 10 | 4000 | 4000 | 10 | 7200 |

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 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | Тупиковая | 10 | 20 | 25 | 30 | 40 | 55 | 65 |
| | Кольцевая | 25 | 40 | 5 | 65 | 80 | 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 | 210 |
| | Кольцевая | 58 | 105 | 130 | 182 | 255 | 330 | 440 |
| 80 | Тупиковая | 32 | 55 | 70 | 100 | 140 | 180 | 250 |
| | Кольцевая | 64 | 115 | 140 | 205 | 287 | 370 | 500 |

Таблица характеристик основных типов пожарных автоцистерн

| Легкого типа | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|------|
| Характеристика | АЦ 0,8-4 (5301ФБ) | АЦ 1,5-30/2 (5301) | АЦ 1,5-40/4 (5301) | АЦ 2-4 (5301) | |
| Шасси | ЗИЛ-5301 | ЗИЛ-5301 | ЗИЛ-5301 | ЗИЛ-5301 | |
| Мощность двигателя, л/с | 105 | 105 | 105 | 108 | |
| Максимальная скорость, км/ч | 65 | 90 | 90 | 80 | |
| Запас огнетушащих веществ, л: | | | | | |
| | воды | 800 | 1500 | 1500 | 2000 |
| пенообразователя | 50 | 90 | 125 | 200 | |
| Число мест для боевого расчета, чел | 7 | 7 | 7 | 3 | |
| Насос | НЦПН | НЦПК | НЦПК | НЦПВ | |
| Напор, м | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Подача, л/с | 40 | 30 | 40 | 40 | |
| Высота всасывания, м | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | |
| Габаритные размеры, мм, не более | | | | | |
| | Длина | 7100 | 6195 | 6140 | 7100 |
| | Ширина | 2500 | 2265 | 2265 | 2500 |
| | Высота | 3100 | 2885 | 2885 | 3100 |
| Полная масса, кг | 8620 | 7770 | 7040 | 8600 | |

| Среднего типа | | | | | | | |
|---|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Характеристика | АЦ-40 (131) | АЦ 2,5- 40 (131Н) | АЦ-40 (131Н) | АЦ 3-40 (4325) | АЦ 3-40 (4326) | АЦ-40 (43202) | АЦ40- (43101) |
| Шасси | ЗИЛ-131 | ЗИЛ- 131Н | ЗИЛ- 131Н | Урал- 4325 | КамАЗ- 4326 | Урал- 43202 | КамАЗ- 42101 |
| Мощность двигателя, л/с | 150 | 150 | 150 | 180 | 210 | 210 | 210 |
| Максимальная скорость, км/ч | 90 | 80 | 80 | 90 | 80 | 80 | 85 |
| Запас огнетушащих веществ, л: воды пенообразователя | 2480 165 | 2550 170 | 3000 180 | 3000 200 | 3000 300 | 4000 200 | 4000 250 |
| Число мест для боевого расчета | 7 | 7 | 3 | 6 | 7 | 6 | 7 |
| Насос | ПН-40У | ПН-40 | ПН- 40УВ | НЦПК 40/100 | НЦПН- 40 | ПН-40 | ПН-40 |
| Напор, м | 100 | 100 | 100 | 100/400 | 100 | 100±5 | 100±5 |
| Подача, л/с | 40 | 40 | 40 | 40/4 | 40 | 40 | 40 |
| Высота всасывания, м | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| Габаритные размеры, мм Длина Ширина Высота | 7640 2500 2950 | 7640 2500 2975 | 7640 2500 3000 | 8000 2500 3200 | 7900 2500 3250 | 7615 2500 2645 | 7770 2510 3360 |
| Полная масса, кг | 11100 | 1110 | 11100 | 13200 | 11600 | 14850 | 1500 |

| Среднего типа | | | | | | |
|---|---------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|
| Характеристика | АЦ 2,5-40 (4333) | АВД 20 (433104) | АЦ 3,0-40 (4331-04) | ФЦЛ 3- 40-17 (4925) | АЦ 3,0-40 (4331-04) | АЦ 4-40 (4331-04) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Шасси | КамАЗ- 4333 | ЗИЛ- 433104 | ЗИЛ- 433104 | КамАЗ- 4925 | ЗИЛ- 433104 | ЗИЛ- 433104 |
| Мощность двигателя, л/с | 210 | 210 | 185 | 210 | 185 | 185 |
| Максимальная скорость, км/ч | 80 | 90 | 95 | 80 | 95 | 95 |
| Запас огнетушащих веществ, л: воды пенообразователя | 2500 300 | 3000 180 | 3000 200 | 3000 300 | 3000 200 | 4000 400 |
| Число мест для боевого расчета, ч | 7 | 7 | 7 | 3 | 7 | 7 |
| Насос | ПН- 40УВ | НЦПВ 20/20 | НЦПВ 40/100 | НЦПН -40 | ПН-40 | ПН-40УВ |
| Напор, м | 100 | 200 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Подача, л/с | 40 | 20 | 40/4 | 40 | 40 | 40 |
| Высота всас., м | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |

Продолжение приложения № 16

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|
| Габаритные размеры, мм | | | | | | |
| Длина | 6900 | 7800 | 7800 | 7700 | 7800 | 7800 |
| Ширина | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 |
| Высота | 3100 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| Полная масса, кг | 11000 | 12000 | 117800 | 15200 | 117800 | 117800 |
| Запас напорных рукавов, шт: | | | | | | |
| d=51мм, (20м) | | 9 | | | | |
| d=66мм, (20м) | | 8 | | | | |

| Тяжелого типа | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Характеристика | АЦ 5-40 (4925) | АЦ 5,0-40 (4310) | АЦ 6,0-40 (5557) | АЦП 6,0-40 (5557) | АЦ 8,0-40 (5557) | АЦП 8,0-40 (55571-30) |
| Шасси | КамАЗ 4952 | КамАЗ 4310 | Урал 5557 | Урал 5557-1152 | Урал 5557 | Урал 55571 |
| Мощность двигателя, л/с | 210 | 210 | 240 | 180 | 240 | 240 |
| Максимальная скорость, км/ч | 80 | 80 | 80 | 75 | 80 | 80 |
| Запас огнетушащих веществ, л: | | | | | | |
| воды | 5000 | 5000 | 5800 | 6000 | 8000 | 8000 |
| пенообразователя | 500 | 500 | 360 | 300 | 300 | 300 |
| Число мест для боевого расчета, чел | 7 | 7 | 6 | 6 | 3 | 6 |
| Насос | НЦПН-40 | ПН-40 | ПН-40УВ | ПН-40УВ | ПН-40 | ПН-40УВ |
| Напор, м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Подача, л/с | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Высота всасывания, м | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| Габаритные размеры, мм | | | | | | |
| Длина | 7600 | 8500 | 8150 | 8000 | 7990 | 8383 |
| Ширина | 2500 | 2500 | 2560 | 2500 | 2500 | 2500 |
| Высота | 3200 | 3400 | 3320 | 3400 | 3080 | 3600 |
| Полная масса, кг | 15200 | 15600 | 17200 | 16650 | 19232 | 19500 |

| Тяжелого типа | | | | | |
|----------------|------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Характеристика | АЦ 8,0-40 (4320) | АЦП 9,0-40 (55571) | АР-2 (43101) | АЦ 6,0-40 (53211) | АЦ 7,0-40 (53213) |
| Шасси | Урал 4320 | Урал 55571-30 | КамАЗ 43101 | КамАЗ 53211 | КамАЗ 53213 |

Продолжение приложения № 16

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Мощность двигателя, л/с | 240 | 240 | 210 | 260 | 210 |
| Максимальная скорость, км/ч | 80 | 80 | 90 | 90 | 80 |
| Запас огнетушащих веществ, л: воды пенообразователя | 8000 300 | 9000 300 | - | 6000 360 | 7000 700 |
| Число мест для боевого расчета, чел | 7 | 3 | 3 | 7 | 7 |
| Насос | НЦПК 40/100- 4/400 | ПН-40УВ | - | ПН-40 | ПН-40 |
| Напор, м | 100 | 100 | - | 100 | 100 |
| Подача, л/с | 40 | 40 | | 40 | 40 |
| Высота всасывания, м | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| Габаритные размеры, мм Длина Ширина Высота | 9020 2500 3350 | 8342 2500 3220 | 8000 2500 3400 | 8000 2500 3250 | 8400 2500 3400 |
| Полная масса, кг | 19737 | 19500 | 12000 | 21800 | 17500 |
| Запас напорных рукавов, м/шт: d=77 мм d=150 мм | | | 2000(100) 1200(60) 800(40) | | |
| Производительность лафетного ствола, л/с | | | 40 | | |

Приложение 17

Размеры прямоугольных железобетонных резервуаров

| Объем резервуара, м ³ | Габаритные размеры, м | | | Площадь, м ² |
|----------------------------------|-----------------------|--------|--------|-------------------------|
| | длина | ширина | высота | |
| 50 | 6 | 3 | 3,6 | 18 |
| 100 | 6 | 6 | 3,6 | 36 |
| 250 | 12 | 6 | 3,6 | 72 |
| 500 | 12 | 12 | 3,6 | 144 |
| 1000 | 12 | 18 | 4,8 | 216 |
| 2000 | 18 | 24 | 4,8 | 432 |
| 3000 | 24 | 30 | 4,8 | 720 |
| 6000 | 36 | 36 | 4,8 | 1296 |
| 10000 | 48 | 48 | 4,8 | 2304 |
| 20000 | 66 | 66 | 4,8 | 4356 |
| 30000 | 78 | 84 | 4,8 | 6652 |
| 40000 | 96 | 90 | 4,8 | 8640 |

Размеры цилиндрических железобетонных резервуаров












| Объем резервуара, м ³ | Диаметр, м | Высота, м | Площадь, м ² |
|----------------------------------|------------|-----------|-------------------------|
| 50 | 6 | 1,8 | 28 |
| 100 | 6 | 3,6 | 28 |
| 250 | 9 | 3,6 | 64 |
| 500 | 12 | 4,8 | 113 |
| 1000 | 18 | 4,8 | 254 |
| 2000 | 24 | 4,8 | 452 |
| 3000 | 30 | 4,8 | 707 |
| 5000 | 42 | 4,8 | 1385 |
| 6000 | 30 | 7,8 | 707 |
| 10000 | 42 | 7,8 | 1385 |
| 20000 | 54 | 9,0 | 2289 |
| 30000 | 66 | 9,0 | 3420 |
| 40000 | 78 | 9,0 | 4776 |






Размеры цилиндрических вертикальных стальных резервуаров

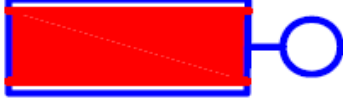
| Объем резервуара, м ³ | Диаметр, м | Высота, м | Площадь, м ² |
|----------------------------------|------------|-----------|-------------------------|
| 500 | 9,26 | 7,44 | 67 |
| 600 | 9,86 | 8,26 | 77 |
| 700 | 10,44 | 8,34 | 86 |
| 1000 | 11,38 | 9,70 | 102 |
| 2000 | 14,62 | 11,92 | 168 |
| 3000 | 17,90 | 11,92 | 252 |
| 5000 | 22,80 | 11,92 | 408 |
| 10000 | 34,20 | 11,92 | 918 |
| 20000 | 45,60 | 17,92 | 1632 |
| 30000 | 45,60 | 17,88 | 1632 |
| 50000 | 60,70 | 17,88 | 2892 |


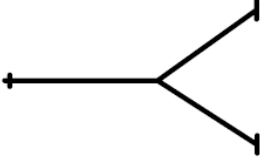
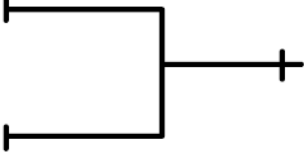
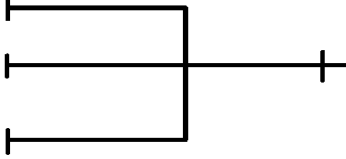
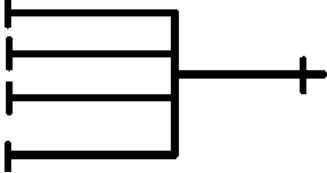
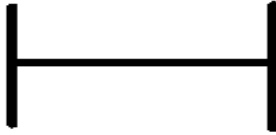


Обозначения условные графические


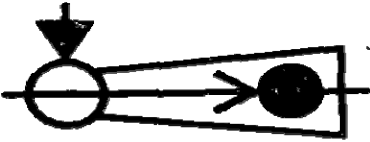

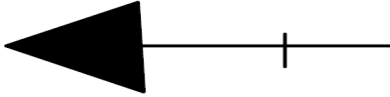
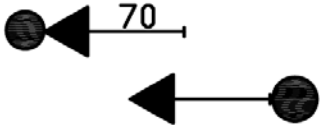

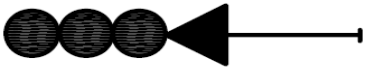

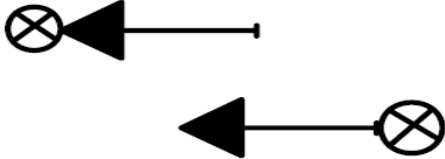
| Наименование | Базовый символ |
|--|---|
| Пожарные и специальные машины | |
| Автоцистерна пожарная |  |
| Автонасос пожарный |  |
| Автолестница пожарная |  |
| Автоподъемник пожарный: коленчатый |  |
| телескопический |  |
| Автомобиль рукавный пожарный |  |
| Автомобиль связи и освещения |  |
| Автомобиль технической службы пожарный |  |
| Автомобиль дымоудаления пожарный |  |
| Станция автонасосная пожарная |  |



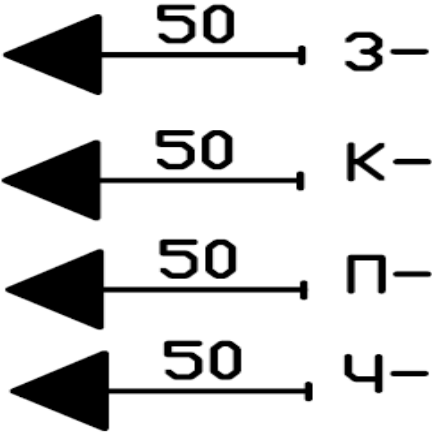
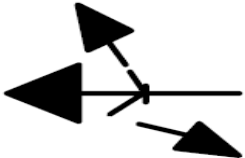
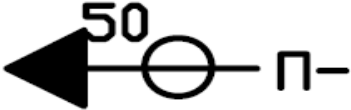
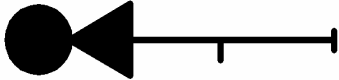


| Наименование | Базовый символ |
|---|---|
| Станция пожарный со стационарным лафетным стволом |  |
| Автомобиль – передвижной лафетный ствол |  |
| Автомобиль аэродромный пожарный |  |
| Автомобиль пожарный пенного тушения |  |
| Автомобиль пожарный комбинированного тушения |  |
| Автомобиль пожарный водоаэрозольного тушения |  |
| Автомобиль пожарный порошкового тушения |  |
| Автомобиль пожарный углекислотного тушения |  |
| Автомобиль газовой тушения |  |
| Машина на гусеничном ходу |  |
| Пожарный танк (цвет – красный) |  |

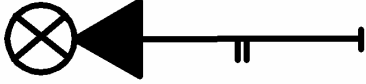
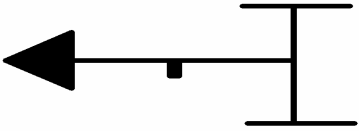

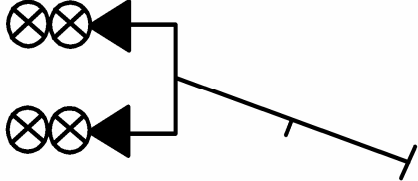
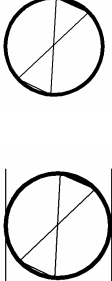
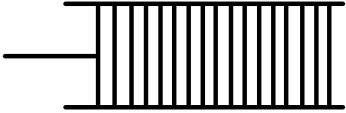
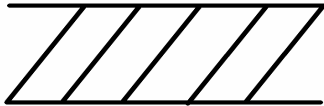
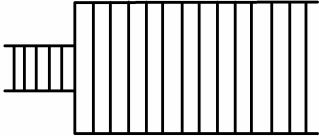
| Наименование | Базовый символ |
|------------------------------------|---|
| Автомобиль газодымозащитной службы |  |
| Автомобиль водозащитный пожарный |  |
| Автолаборатория пожарная |  |
| Автомобиль штабной пожарный |  |
| Прицеп пожарный (красный) |  |
| Корабль пожарный (красный) |  |
| Катер пожарный (красный) |  |
| Поезд пожарный (красный) |  |
| Самолет пожарный (красный) |  |
| Гидросамолет пожарный (красный) |  |

| Наименование | Базовый символ |
|---|---|
| Вертолет пожарный (красный) |  |
| Мотопомпа пожарная (красный): переносная прицепная |   |
| Прицеп пожарный порошковый (красный) |  |
| Приспособленный автомобиль для целей пожаротушения (контур синий, средняя полоса красная) |  |
| Другая приспособленная техника для целей пожаротушения (контур синий, средняя полоса красная) |  |
| Пожарно-техническое вооружение, специальный инструмент | |
| Рукав пожарный напорный |  |
| Рукав пожарный всасывающий |  |

| Наименование | Базовый символ |
|---|---|
| <p>Рукав пожарный напорный, уложенный: в скатку</p> <p>В «гармошку»</p> |  |
| <p>Водосборник рукавный</p> |  |
| <p>Разветвление рукавное двухходовое</p> |  |
| <p>Разветвление рукавное трехходовое</p> |  |
| <p>Разветвление рукавное четырехходовое</p> |  |
| <p>Катушка рукавная переносная</p> |  |
| <p>Катушка рукавная передвижная</p> |  |
| <p>Мостик рукавный</p> |  |

| Наименование | Базовый символ |
|---|---|
| Гидроэлеватор пожарный |  |
| Пеносмеситель пожарный |  |
| Колонка пожарная |  |
| Ствол пожарный ручной (общее обозначение) |  |
| Ствол А с диаметром насадка (19,25..мм) |  |
| Ствол Б с диаметром насадка (13,..мм) |  |
| Ствол для формирования тонкораспыленной водяной (водоаэрозольной) струи |  |
| Ствол для формирования водяной струи с добавками |  |
| Ствол для формирования пены низкой кратности (СВП-2, СВП-4, СВПЭ-2, СВПЭ-4, СВПЭ-8) |  |

| Наименование | Базовый символ |
|---|---|
| Ствол для формирования пены средней кратности (ГПС-200, ГПС-600, ГПС -2000) |  |
| Ствол для тушения электроустановок, находящихся под напряжением |  |
| <p>Ствол «Б»: на 3 этаже</p> <p>К-крыше, покрытия</p> <p>П- подвале</p> <p>Ч- чердаке</p> |  |
| Маневренный ствол |  |
| Звено ГЗДС со стволом «Б» в подвале |  |
| Ствол пожарный лафетный: переносной |  |
| Стационарный с водяными насадками |  |
| Порошковый |  |

| Наименование | Базовый символ |
|--|---|
| Стационарный с пенными насадками |  |
| Возимый |  |
| Подъемник – пенослив |  |
| Подъемник пенный с гребенкой генераторов ГПС-600 |  |
| Дымосос пожарный: Переносной Прицепной |  |
| Лестница – штурмовка |  |
| Лестница – палка |  |
| Лестница пожарная выдвижная |  |

| Пункты управления | |
|---|---|
| ПБ- пост безопасности ГДЗС (контур красный, буквы – черные) |  |
| Место расположения штаба |  |
| Передвижение подразделений, разведка | |
| Разведывательный дозор. С буквами: ХРД – химический разведывательный дозор; (красный, обозначение черный) |  |

Список использованной литературы:

1. Приказ МО РФ 1995 г. № 322. Об организации противопожарной защиты и местной обороны в Вооруженных Силах Российской Федерации.
2. Повзик Я.С. Пожарная тактика.- М.: Спецтехника, 1999.-412с.
3. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара.- М.: Спецтехника, 2000.- 367с.
4. Иванников В.П., Ключс П.П. Справочник руководителя тушения пожара. - М.: Стройиздат, 1987.- 288 с.
5. Повзик Я.С., Некрасов В.Б., Тербнев В.В. Пожарная тактика в примерах. - М.: Стройиздат, 1992.- 208с.