МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПАСР

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность
(уровень специалитета)

Екатеринбург 2022

Организация тушения пожаров и ПАСР [Текст] : методические рекомендации по подготовке к экзамену по специальности 20.05.01 (уровень специалитета) / М.В. Дьяков – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 23 с.

Авторы-составители:
Дьяков М.В., старший преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену разработаны в соответствии с рабочим учебным планом и учебной программой по дисциплине «Организация тушения пожаров и ПАСР». Даны вопросы для подготовки к экзамену и примеры решения задач.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену предназначены для обучаемых по очной и заочной формы обучения ФГБОУ ВО УрИ ГПС МЧС России.

Рекомендовано к изданию методическим советом Уральского института ГПС МЧС России.

© УрИ ГПС МЧС России, 2022

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Целью освоения дисциплины «Организация тушения пожаров и ПАСР» является развитие профессиональной компетентности в рамках обучения современным методам организации и проведения подготовки пожарно-спасательных подразделений, для руководства пожарно-спасательными подразделениями к тушению пожаров в различных условиях и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ:

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

– формирование знаний по разработке и составлению документов предварительного планирования;

– формирование профессиональных умений по расчетам параметров развития и тушения пожара, определение достаточности сил и средств;

– обучение методам анализа и оценки действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Тема 1. Тактическая подготовка должностных лиц ГПС

Основы тактической подготовки должностных лиц ГПС, цели и задачи. Организационные формы, принципы и методы пожарно-тактической подготовки.

Порядок подготовки и методика проведения классно-групповых занятий по пожарно-тактической подготовке с личным составом караула (дежурной смены).

Подготовка практических занятий по решению пожарно-тактических задач силами отделения и караула (дежурной смены): оперативно-тактическое изучение объекта; разработка тактического замысла; составление план-конспекта. Методика проведения занятий по решению пожарно-тактических задач на объектах.

Формы и методы тактической подготовки начальствующего состава: оперативно-тактическое изучение объектов и района выезда части, групповые упражнения и стажировка начальствующего состава, самостоятельная подготовка. Их цели, задачи, порядок подготовки и проведения.

Вопросы для подготовки к экзамену по 1 теме

1. Основы тактической подготовки должностных лиц ГПС, цели и задачи.
2. Организационные формы, принципы и методы пожарно-тактической подготовки.
3. Порядок подготовки и методика проведения классно-групповых занятий по пожарно-тактической подготовке с личным составом караула (дежурной смены).
4. Подготовка практических занятий по решению пожарно-тактических задач силами отделения и караула (дежурной смены).
5. Оперативно-тактическое изучение объекта; разработка тактического замысла; составление план-конспекта.
6. Методика проведения занятий по решению пожарно-тактических задач на объектах.
7. Формы и методы тактической подготовки начальствующего состава: оперативно-тактическое изучение объектов и района выезда части, групповые упражнения и стажировка начальствующего состава, самостоятельная подготовка. Их цели, задачи, порядок подготовки и проведения.

Пример решения практической задачи

Определение параметров тушения пожара при сложной планировке зданий.

Определить количество стволов РС-50 на тушение по фронту при $\mathbf{H_{ст}} = 35$ м. вод.ст., $\mathbf{d} = 13$ мм, $\mathbf{I_{тр}} = 0{,}09$ л/(м^2 с) на 15 минуте, если $\mathbf{V_л} = 2{,}5$ м/мин.

Схема системы помещений и место возникновения пожара

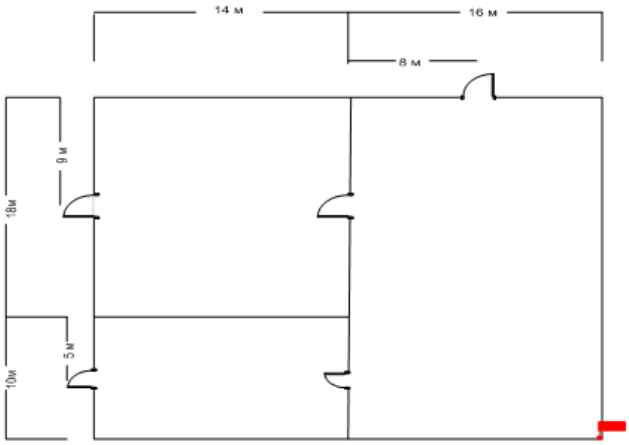
Решение:

1. Определим путь, пройденный огнем:

$$l = 0{,}5\, v_л * t_1 + v_л * t_2 = 0.5 * 2.5 * 10 + 2.5 * (15 - 10) = 25 \text{ м}$$

2. Определим форму пожара. Форма пожара сложная

3. Определим площадь тушения пожара по фронту при глубине тушения пожара ручными стволами 5 м.



Так как площадь тушения представляет собой не общую фигуру, а разделена на участки стенами, то для тушения пожара необходимо рассчитать количество РС-50 на каждый участок отдельно.

$$\mathbf{S_m^1} = 16 * 5 = 80 \text{ м}^2$$

$$\mathbf{S_m^2} = 10 * 5 = 50 \text{ м}^2$$

$$\mathbf{S_m^3} = \frac{\pi * 6 - \pi(6-5)}{2} = 54.95 \text{ м}^2$$

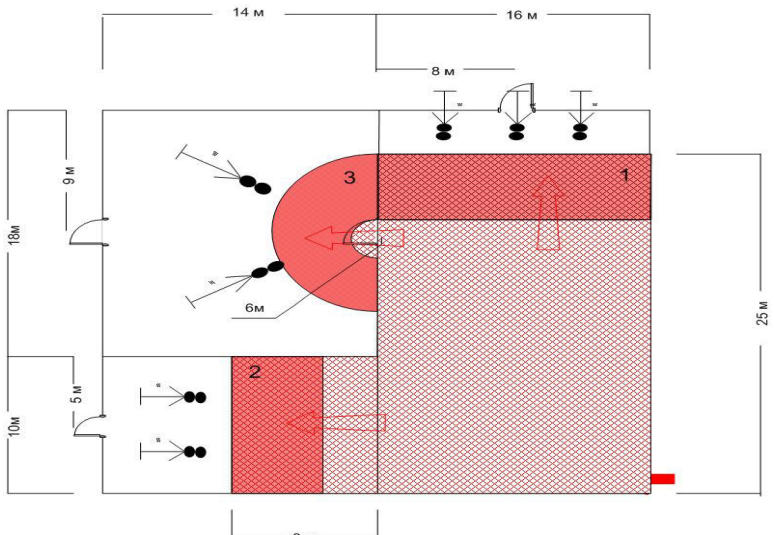


Иллюстрация формы площади пожара и расстановка приборов подачи ОТВ

4. Определим количество стволов на каждый участок ($q_{ст} = 3.5$ л/с) при напоре на стволе 35 м.вод. ст.

$$\mathbf{N_{ст}^1} = \frac{\mathbf{Q_{тр}^1}}{\mathbf{q_{ст}}} = \frac{7{,}2}{3{,}5} = 2{,}06 = 3 \text{ ст.}$$

$$\mathbf{N_{ст}^2} = \frac{\mathbf{Q_{тр}^2}}{\mathbf{q_{ст}}} = \frac{4{,}5}{3{,}5} = 1{,}29 = 2 \text{ ст.}$$

$$\mathbf{N_{ст}^3} = \frac{\mathbf{Q_{тр}^3}}{\mathbf{q_{ст}}} = \frac{4{,}94}{3{,}5} = 1{,}14 = 2 \text{ ст.}$$

$$\mathbf{Q_{тр}^1} = \mathbf{S_{тр}^1} * \mathbf{I_{тр}} = 80 * 0{,}09 = 7{,}2 \text{ л/с}$$

$$\mathbf{Q_{тр}^2} = \mathbf{S_{тр}^2} * \mathbf{I_{тр}} = 50 * 0{,}09 = 4{,}5 \text{ л/с}$$

$$\mathbf{Q_{тр}^2} = \mathbf{S_{тр}^2} * \mathbf{I_{тр}} = 54{,}95 * 0{,}09 = 4{,}94 \text{ л/с}$$

5. Определяем суммарное количество стволов на тушение по фронту

$$\mathbf{N_{ст}^{об}} = 3 + 2 + 2 = 7 \text{ ст.}$$

Ответ: на тушение пожара требуется $\mathbf{N_{ст}^{об}} = 7$ стволов РС-50.

Тема 2. Управление силами и средствами

Понятие о системе управления силами и средствами на пожаре. Служба пожаротушения и ее разряды. Силы и средства федеральной противопожарной службы гражданской обороны. Привлечение сил и средств пожарной охраны к ликвидации чрезвычайных ситуаций. Зависимость между эффективностью управленческого решения и времени его принятия от объема используемой информации о пожаре. Контроль за исполнением решений. Модели управления действиями одной дежурной смены (дежурного караула) и несколькими подразделениями на пожаре. Связь на пожаре. Виды связи и их характеристика. Руководитель тушения пожара (РТП), его права и обязанности, порядок смены РТП. Виды деятельности РТП.

Действия начальника дежурной смены (дежурного караула) по прибытию первым на пожар.

Оперативный штаб на месте пожара, порядок организации и состав. Задачи штаба. Место штаба на пожаре, документы и оборудование. Обязанности и права начальника штаба.

Участки и сектора на пожаре, принципы их создания. Права и обязанности начальника участка, сектора. Тыл на пожаре, организация и работа. Действия начальника тыла в ходе тушения пожара и после его ликвидации.

Вопросы для подготовки к экзамену по 2 теме

1. Служба пожаротушения и ее разряды. Силы и средства федеральной противопожарной службы гражданской обороны.

2. Привлечение сил и средств пожарной охраны к ликвидации чрезвычайных ситуаций.

3. Модели управления действиями одной дежурной смены (дежурного караула) и несколькими подразделениями на пожаре.

4. Связь на пожаре. Виды связи и их характеристика.

5. Руководитель тушения пожара (РТП), его права и обязанности, порядок смены РТП. Виды деятельности РТП.

6. Действия начальника дежурной смены (дежурного караула) по прибытию первым на пожар.

7. Оперативный штаб на месте пожара, порядок организации и состав. Задачи штаба. Место штаба на пожаре, документы и оборудование. Обязанности и права начальника штаба.

8. Участки и сектора на пожаре, принципы их создания. Права и обязанности начальника участка, сектора.

9. Тыл на пожаре, организация и работа. Действия начальника тыла в ходе тушения пожара и после его ликвидации.

Пример решения практической задачи

Исходные данные к задаче:

пожарный автомобиль *АЦ 3,2-40 (4331)8ВР;*
расход воды на месте пожара $Q_{тр}$*, 11 - л/с;*
расстояние от места пожара до водоисточника *L-1900 м;*
скорость движения АЦ - $V_{дв.}$*- 30 км/ч;*

1) Количество пожарных автоцистерн необходимых для подачи воды способом подвоза определяется по формуле:

$$N_{АЦ} = \frac{(2 \cdot \tau_{след} + \tau_{заправки})}{\tau_{расхода}} + 1 = \frac{(2 \cdot 3{,}8 + 1{,}3)}{4{,}8} + 1 = 3 машины$$

где: $\tau_{след}$ - время следования пожарного автомобиля от места пожара до водоисточника; $\tau_{запавки}$ - время заправки пожарного автомобиля; $\tau_{расхода}$ - время расхода пожарного автомобиля на месте пожара.

2) Определяем время следования пожарного автомобиля от места пожара до водоисточника:

$$\tau_{сл} = \frac{L \cdot 60}{V_{дв}} = \frac{1{,}9 \cdot 60}{30} = 3{,}8 мин$$

где: L – расстояние от места пожара до водоисточника; $V_{дв}$ – скорость движинеия пожарного автомобиля.

3) Определяем время заправки пожарного автомобиля на водоисточнике:

$$\tau_{запавки} = \frac{V_Ц}{Q_н \cdot 60} = \frac{3200}{40 \cdot 60} = 1{,}3 мин$$

где $V_ц$ – объем цистерны пожарного автомобиля; $Q_н$ – подача насоса которым заправляют автоцистерну или расход воды из пожарной колонки установленной на гидрант.

4) Определяем время расхода пожарного автомобиля на месте пожара

На тушение пожара необходимо подать 11 л/с, данный расход обеспечат 1 ствол РС-70 и 1ствол РСК-50

$$\tau_{расхода} = \frac{V_Ц}{n_{ств} \cdot q_{ств} \cdot 60} = \frac{3200}{(1 \cdot 7{,}4 + 1 \cdot 3{,}7) \cdot 60} = 4{,}8 мин$$

где: $n_{ств}$ – количество поданных на тушение прборов; $q_{ств}$ – расход воды из прибора *(л/с)*.

5) Составляем схему заправки и расхода воды на месте пожара.

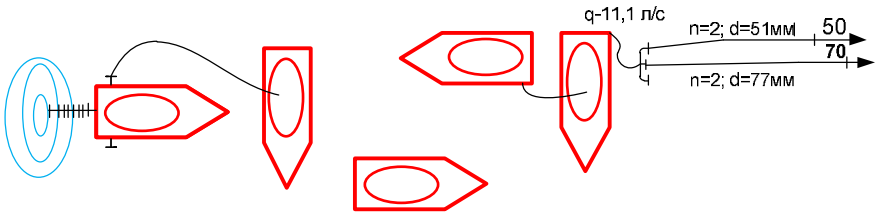


Рис.3 Способ заправки и схема расхода воды на месте пожара

Исходные данные к задаче:

требуемый расход - $Q_{тр}$, - *11,1 л/с*;
расстояние до водоисточника водоисточника *L - 900 м*;
подъем местности $Z_м$ - *6 м*;
максимальная высота подъема стволов над уровнем насоса головного автомобиля составляет $Z_{ств}$ - *4 м.*

Принимаем способ перекачки из насоса в насос по одной рукавной линии диаметром *77 мм*

1) Определяем предельное расстояние до головного пожарного автомобиля в рукавах:

$$N_{гол} = \frac{(H_н - (H_р \pm Z_М \pm Z_{ств}))}{SQ^2} = \frac{(100 - (50 + 6 + 4))}{0{,}015 \cdot 11{,}1^2} = 21 рук$$

где: $H_н$ – напор на насосе пожарного автомобиля (*м*); $H_р$ - напор на разветвлении *(м)* = $H_{ств}$;*+10;* S – сопротивление одного пожарного рукава в магистральной линии длиной 20 м.; Q – суммарный расход наиболее

загруженной рукавной линии (*л/с*); $Z_м$- высота подъема или спуска местности; $Z_{ств}$ - высота подъема стволов.

2) Определяем предельное расстояние (длину ступени) между пожарными автомобилями работающими в перекачку;

$$N_{М.Р.} = \frac{(H_н - (H_{ВХ} \pm Z_М \pm Z_{ств}))}{SQ^2} = \frac{(100 - (10 + 6))}{0{,}015 \cdot 11{,}1^2} = 45 рук$$

где: $H_н$ – напор на насосе пожарного автомобиля (*м*); $H_р$ - напор на разветвлении *(м)* = $H_{ств}$*;+10;* S – сопротивление одного пожарного рукава в магистральной линии длиной 20 м.; Q – суммарный расход наиболее загруженной рукавной линии (*л/с*); $Z_м$- высота подъема или спуска местности; $Z_{ств}$ - высота подъема стволов; $H_{вх}$ – напор в конце магистральной линии ступени перекачки, принимается в зависимости от способа перекачки.

3) Определяем расстояние от водоисточника до пожара с учетом рельефа местности:

$$N_{Р.} = \frac{1{,}2 \cdot L}{20} = \frac{1{,}2 \cdot 900}{20} = 54 рук$$

4) Определяем количество ступеней для подачи воды в перекачку:

$$N_{ступ} = \frac{N_{рук} - N_{гол}}{N_{М.Р.}} = \frac{54 - 21}{45} = 1 \; ступень$$

где: $N_{рук}$ – расстояние от места пожара до водоисточника (*рук*); $N_{гол}$ – расстояние до головной пожарной машины от места пожара (*рук*); $N_{м.р.}$ – расстояние между машинами (ступенями) работающими в перекачку (*рук*).

5) Определяем количество пожарных машин для подачи воды в перекачку:

$$N_м = N_{ступ} + 1 = 1 + 1 = 2 машины$$

где: $N_{ступ}$ – число ступеней перекачки.

6) Определяем фактическое расстояние головного автомобиля до места пожара

$$N_{Г.Ф.} = N_{рук} - N_{ступ} \cdot N_{М.Р.} = 54 - 1 \cdot 45 = 9 рукавов$$

7) Составляем схему подачи воды в перекачку

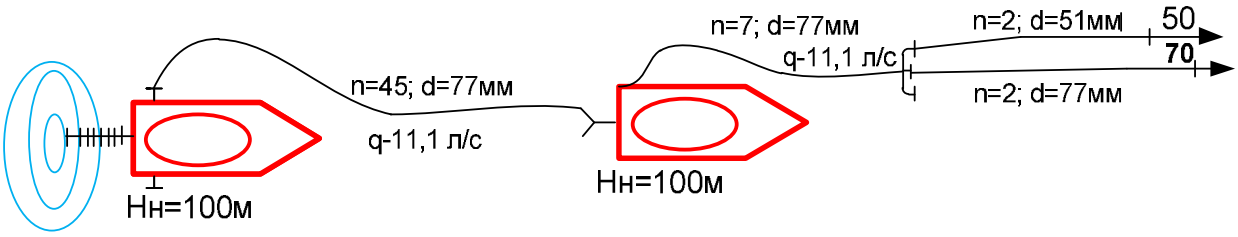


Рис.4 Схема подачи воды к песту пожара в перекачку

Тема 3. Предварительное планирование действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров

Назначение и содержание документов, планирующих действия пожарных подразделений.

Определение объектов, на которые составляются планы и карточки тушения пожаров.

Планы тушения пожаров: назначение, содержание, оформление, порядок отработки и применения.

Карточки тушения пожаров: назначение, содержание, порядок отработки и использования.

Порядок подготовки к составлению оперативной документации. Методика разработки планов и карточек тушения пожаров

Особенности планирования действий при недостатке воды и неблагоприятных погодных условиях (низкой температуре, сильном ветре).

Порядок подготовки к составлению карточек и планов тушения пожаров. Особенности планирования действий при недостатке воды и неблагоприятных погодных условиях (низкой температуре, сильном ветре).

Вопросы для подготовки к экзамену по 3 теме

1. Назначение и содержание документов, планирующих действия пожарных подразделений.
2. Определение объектов, на которые составляются планы и карточки тушения пожаров.
3. Планы тушения пожаров: назначение, содержание, оформление, порядок отработки и применения.
4. Карточки тушения пожаров: назначение, содержание, порядок отработки и использования.
5. Порядок подготовки к составлению оперативной документации. Методика разработки планов и карточек тушения пожаров
6. Особенности планирования действий при недостатке воды и неблагоприятных погодных условиях (низкой температуре, сильном ветре).

7. Порядок подготовки к составлению карточек и планов тушения пожаров. Особенности планирования действий при недостатке воды и неблагоприятных погодных условиях (низкой температуре, сильном ветре).

Примеры решения практических задач

Исходные данные к задаче:

пожарный автомобиль - АЦ-3,2-40(4331)8ВР;
расстояние от автомобиля до разветвления - *L=27м;*
количество стволов $n_{ств}$ - 2 РСК-50;
напор на стволах $H_{ст}$, - *40 м. вод. ст.*;
диаметр насадка пожарного ствола $d_{нас}$, *-13 мм*.

1) Определяем количество рукавов в магистральной линии:

$$n_{рук} = \frac{1{,}2 \cdot L}{20}. = \frac{1{,}2 \cdot 27}{20} = 2\,рук$$

где: 1,2 коэффициент неровности местности; L – расстояние от автомобиля до разветвления *(м)*; 20 – длина одного пожарного рукава (*м)*.

Для маневренности ручных стволов принимаем по 2 (два) рукава в каждую рабочую линию.

2) Определяем время работы водяных стволов от пожарной автоцистерны без установки на водоисточник:

$$\tau_{раб} = \frac{V_ц - (n_{рук}^{маг} \cdot V_{вод.рук}^{маг} + n_{рук}^{раб} \cdot V_{вод.рук}^{раб})}{n_{ств} \cdot q_{ств} \cdot 60} = \frac{3200 - (2 \cdot 90 + 4 \cdot 40)}{2 \cdot 3{,}7 \cdot 60} = 6{,}44 мин.$$

где: $V_ц$ – объем воды в цистерне пожарного автомобиля (*л*); $n_{рук}^{маг}$; $n_{рук}^{раб}$; - количество рукавов в магистральной и рабочих линиях (*л)*; $V_{вод.рук}^{маг}$; $V_{вод.рук}^{раб}$ - объем воды в рукавах магистральной и рабочих линий (*л*); $n_{ств}$ – количество поданных на тушение стволов; $q_{ств}$ – расход одного пожарного ствола (*л/с)*.

3) Составляем схему подачи воды на тушение:

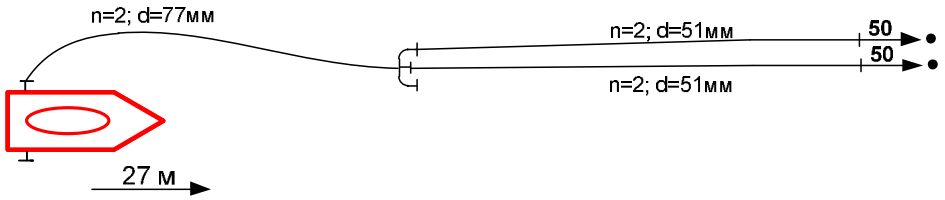


Рис.5 Схема подачи водяных стволов на тушение пожара

Исходные данные к задаче:

пожарный автомобиль - АЦ-5-40(4925);
объем пожарного водоема - $V_{вод}$-*20 м*^{3}*;*
количество стволов - $n_{ств}$ – 1 РС-70, 1 РСК-50;
напор на стволах - $H_{ств}$ *40 м*;
диаметр насадка пожарных стволов - $d_{нас}$, - *19, 13 мм;*
высота подъема местности - $Z_{мест}$=*6 м;*
высота подъема стволов - $Z_{ств}$ =*4 м.*

1) Определяем предельное расстояние подачи воды:

$$L_{пред} = \frac{H_н - (H_{ств} + h_{разв}) \pm Z_{мест} \pm Z_{ств}}{SQ^2} = \frac{90 - (40 + 10) - 6 - 4}{0{,}015 \cdot 11{,}1^2} = 16 рук$$

где: $H_н$ – напор на насосе пожарного автомобиля (*м*); $H_{ств}$ - напор на стволах *(м);* $h_{разв}$ – потери напора на разветвлении принимается 10 м.*;* S – сопротивление одного пожарного рукава в магистральной линии длиной 20 м.; Q – суммарный расход наиболее загруженной рукавной линии (*л/с*); $Z_{мест}$ - высота подъема местности; $Z_{ств}$ - высота подъема стволов.

2) Определяем время работы пожарного автомобиля с установкой на водоем:

$$\tau_{раб} = \frac{0{,}9 \cdot V_{вод} + V_ц - (n_{рук}^{маг} \cdot V_{вод.рук}^{маг} + n_{рук}^{раб} \cdot V_{вод.рук}^{раб})}{n_{ств} \cdot q_{ств} \cdot 60} = \frac{0{,}9 \cdot 20000 + 5000 - (16 \cdot 90 + 2 \cdot 40)}{(1 \cdot 7{,}4 + 1 \cdot 3{,}7) \cdot 60} = 32{,}2 мин.$$

где: 0,9 – не используемый остаток воды в водоемах из-за невозможности ее полного отбора по разным причинам; $V_{вод}$ – объем воды в пожарной водоеме (л); $V_ц$ – объем воды в цистерне пожарного автомобиля (л); $n_{рук}^{маг}$; $n_{рук}^{раб}$; - количество рукавов в магистральной и рабочих линиях (*л)*; $V_{вод.рук}^{маг}$; $V_{вод.рук}^{раб}$ - объем воды в рукавах магистральной и рабочих линий (*л*); $n_{ств}$ – количество поданных на тушение стволов; $q_{ств}$ – расход одного пожарного ствола (*л/с)*.

3) Составляем схему подачи воды на тушение:

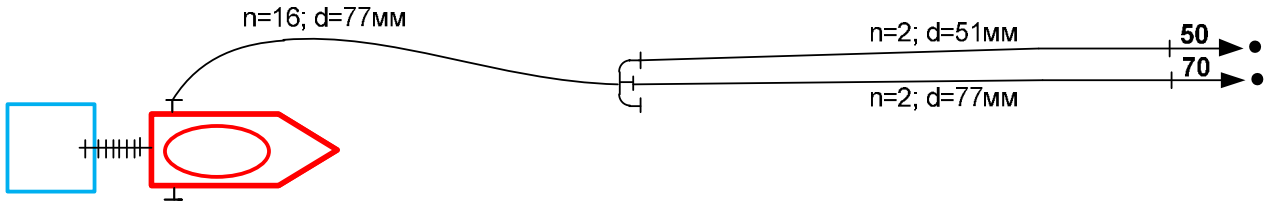


Рис.6. Схема подачи водяных стволов на тушение пожара

Исходные данные к задаче:

пожарный автомобиль - АЦ-2,3-4(33086);

объем воды в цистерне пожарного автомобиля - $V_ц$-*2300 л.*;

объем бака пенообразователя – $V_{по}$-*180 л.;*

количество приборов подачи ВМП - 2 ГПС-600;

кратность пены - $К_{пены}$ -*100*;

требуемая интенсивность подачи раствора пенообразователя - $I_{тр}$ - *0,08;*

расстояние от автомобиля до разветвления - *L-30 м.*

1) Определяем время работы приборов подачи ВМП от пожарного автомобиля без установки на водоисточник:

$$\tau_{раб} = \frac{V_{р-ра} - (n_{рук}^{маг} \cdot V_{вод.рук}^{маг} + n_{рук}^{раб} \cdot V_{вод.рук}^{раб})}{n_{ств} \cdot q_{ств} \cdot 60} = \frac{2446{,}5 - (2 \cdot 90 + 4 \cdot 40)}{2 \cdot 6 \cdot 60} = 2{,}9 мин.$$

где: $V_{р-ра}$ - объем 4 или 6 %-ного раствора пенообразователя в воде, получаемый от заправочных емкостей пожарных автомобилей(*л)*; $n_{рук}^{маг}$; $n_{рук}^{раб}$; - количество рукавов в магистральной и рабочих линиях (*л)*; $V_{вод.рук}^{маг}$; $V_{вод.рук}^{раб}$ - объем воды в рукавах магистральной и рабочих линий (*л*); $n_{ств}$ - количество приборов подачи ВМП; $q_{ств}$ – расход водного раствора пенообразователя из одного прибора подачи ВМП (*л/с*).

Чтобы определить объем водного раствора пенообразователя, надо знать, насколько будут израсходованы вода и пенообразователь. Количество воды, приходящееся на 1 л пенообразователя в растворе, обозначается $К_в$ (для 4 %-ного раствора равен - 24 л, для 6 %-ного - 15,7л).

Фактическое количество воды $К_ф$, приходящееся на 1 л пенообразователя, сравниваем с требуемым $К_в$. Если $К_ф > К_в$, то пенообразователь, находящийся на одной машине, расходуется полностью, а часть воды остается.

Если $К_ф < К_в$, тогда вода в емкости машины расходуется полностью, а часть пенообразователя остается.

2) Определяем фактическое количество воды, приходящееся на 1 литр пенообразователя:

$$К_ф = \frac{V_ц}{V_{по}}. = \frac{2300}{180} = 12{,}7 \ л.$$

где: $V_ц$ - объем воды в цистерне пожарного автомобиля (*л)*; $V_{по}$ - объем бака пенообразователя (*л);*

Из формулы видно, что фактическое количество воды $К_ф$ меньше требуемого $К_в$, (12,7<15,7), в данном случае вода расходуется полностью а пенообразователь остается, тогда количество водного раствора определяется по формуле:

$$V_{р-ра} = \frac{V_ц}{K_в} + V_ц = \frac{2300}{15,7} + 2300 = 2446,5л$$

При полном израсходовании пенообразователя $K_ф > K_в$ количество водного раствора определяют по формуле (*л*):

$$V_{р-ра} = V_{по} \cdot K_в + V_{по}$$

Определяем количество рукавов в магистральной линии:

$$n_{рук} = \frac{1,2 \cdot L}{20}. = \frac{1,2 \cdot 30}{20} = 2рук$$

3) Определяем возможную площадь тушения ЛВЖ воздушно-механической пеной при требуемой интенсивности $J_{тр}$ – *0,08 л/(с·м²)* и расчетном времени тушения $t_{расч}$ - *10 мин*:

$$S_{туш} = \frac{V_{р-ра} - (n_{рук}^{маг} \cdot V_{вод.рук}^{маг} + n_{рук}^{раб} \cdot V_{вод.рук}^{раб})}{J_{тр} \cdot t_{расч} \cdot 60} = \frac{2446,5 - (2 \cdot 90 + 4 \cdot 40)}{0,08 \cdot 10 \cdot 60} = 43,8м^2.$$

где: $V_{р-ра}$ - объем 4 или 6 %-ного раствора пенообразователя в воде, получаемый от заправочных емкостей пожарных автомобилей (*л*); $n_{рук}^{маг}$; $n_{рук}^{раб}$; - количество рукавов в магистральной и рабочих линиях (*л*); $V_{вод.рук}^{маг}$; $V_{вод.рук}^{раб}$ - объем воды в рукавах магистральной и рабочих линий (*л*); $J_{тр}$ – интенсивность подачи раствора; $t_{расч}$ - расчетное время тушения ВМП.

4) Определяем объем ВМП, получаемой от пожарного автомобиля:

$$V_{пены} = V_{р-ра} \cdot K_{пены} = 2446,5 \cdot 100 = 244650л$$

где: $V_{р-ра}$ - объем 4 или 6 %-ного раствора пенообразователя в воде, получаемый от заправочных емкостей пожарных автомобилей (*л*); $K_{пены}$ – кратность ВМП.

6). Определяем возможный объем тушения ВМП:

$$V_{туш} = \frac{V_{пены}}{K_з} = \frac{244650}{3} = 81550л = 81,5м^3$$

где: $V_{пены}$ - объем пены; $K_з$ – коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери $K_з$= *2,5 - 3.5.*

7). Составляем схему подачи пеногенераторов.

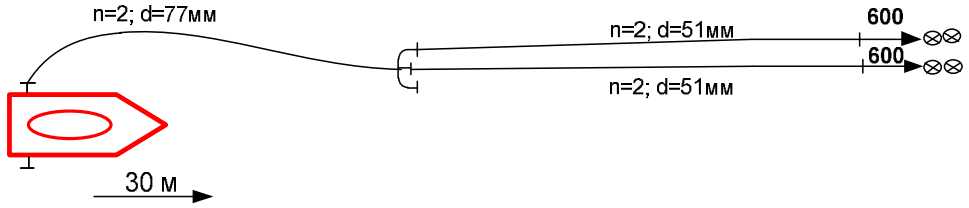


Рис. 7 Схема подачи пены средней кратности

Исходные данные к задаче:

пожарный автомобиль - АЦ-2,3-4(33086);
объем воды в цистерне пожарного автомобиля - $V_ц$-*2300 л.*;
объем бака пенообразователя – $V_{по}$-*180 л.;*
количество приборов подачи ВМП - 3 ГПС-600;
кратность пены - $K_{пены}$ -*100*;
требуемая интенсивность подачи раствора пенообразователя - $I_{тр}$ - *0,08;*
высота подъема местности - $Z_{мест}$=*6 м;*
высота подъема стволов - $Z_{ств}$ =*4 м;*
напор на насосе пожарного автомобиля - $H_Н$-*100 м;*
объем пожарного водоема - $V_{вод}$-*30 м^3;*
напор у прибора подачи - $H_{ств}$-*60 м.*

1) Определяем время работы приборов подачи ВМП

$$\tau_{раб} = \frac{V_{р-ра} - (n_{рук}^{маг} \cdot V_{вод.рук}^{маг} + n_{рук}^{раб} \cdot V_{вод.рук.}^{раб})}{n_{ств} \cdot q_{ств} \cdot 60} = \frac{3006 - (2 \cdot 90 + 6 \cdot 40)}{3 \cdot 6 \cdot 60} = 2{,}39 мин.$$

где: $V_{р-ра}$ - объем 4 или 6 %-ного раствора пенообразователя в воде, получаемый от заправочных емкостей пожарных автомобилей(*л)*; $n_{рук}^{маг}$; $n_{рук}^{раб}$; - количество рукавов в магистральной и рабочих линиях (*л)*; $V_{вод.рук}^{маг}$; $V_{вод.рук}^{раб}$ - объем воды в рукавах магистральной и рабочих линий (*л*); $n_{ств}$ - количество приборов подачи ВМП; $q_{ств}$ – расход водного раствора пенообразователя из одного прибора подачи ВМП (*л/с*).

Очевидно, что при установке пожарного автомобиля на водоисточник фактическое количество воды приходящиеся на один литр пенообразователя больше требуемого ($K_ф$>$K_в$) то-есть пенообразователь расходуется полностью поэтому объем раствора определим по формуле:

$$V_{р-ра} = V_{ПО} \cdot 15{,}7 + V_{ПО} = 180 \cdot 15{,}7 + 180 = 3006 \ л$$

2) Определяем предельное расстояние подачи ВМП:

$$L_{пред} = \frac{H_н - (H_{ств} + h_{разв}) \pm Z_{мест} \pm Z_{ств}}{SQ^2} = \frac{100 - (60 + 10) - 6 - 4}{0{,}015 \cdot 18^2} = 4 рук$$

где: $H_н$ – напор на насосе пожарного автомобиля (*м*); $H_{ств}$ - напор на стволе *(м);* $h_{разв}$ – потери напора на разветвлении принимается 10 м.*;* S – сопротивление одного пожарного рукава в магистральной линии длиной 20 м.; Q – суммарный расход наиболее загруженной рукавной линии (*л/с*); $Z_{мест}$ - высота подъема местности; $Z_{ств}$ - высота подъема стволов.

3) Определяем возможную площадь тушения ЛВЖ воздушно-механической пеной:

$$S_{туш} = \frac{V_{р-ра} - (n_{рук}^{маг} \cdot V_{вод.рук}^{маг} + n_{рук}^{раб} \cdot V_{вод.рук}^{раб})}{J_{тр} \cdot t_{расч} \cdot 60} = \frac{3006 - (2 \cdot 90 + 6 \cdot 40)}{0{,}08 \cdot 10 \cdot 60} = 53{,}8 м^2.$$

4) Определяем возможный объем тушения воздушно-механической пеной:

$$V_{туш} = \frac{V_{пены}}{K_з} = \frac{300600}{3} = 100200 л = 100{,}2 м^3$$

где: $V_{пены}$ - объем пены; $K_з$ – коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери $K_з$= *2,5 - 3.5.*

Объем пены определяется по формуле:

$$V_{пены} = V_{раств} \cdot K_{пены} = 3006 \cdot 100 = 300600 \ л.$$

5) Составляем схему подачи пеногенераторов

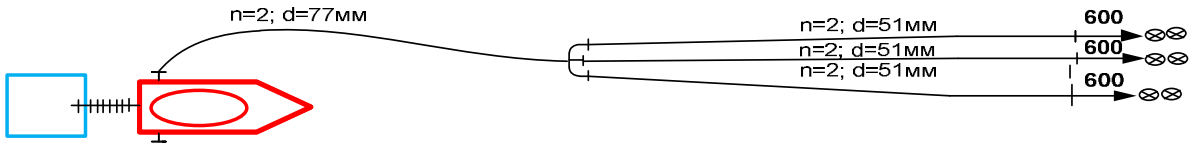


Рис.8 Схема подачи пены средней кратности при установку АЦ на водоисточник

Тема 4. Методы подготовки и проведения пожарно-тактических занятий и пожарно-тактических учений

Назначение пожарно-тактических занятий. Методика подготовки руководителя к занятиям. Порядок проведения занятий по решению пожарно-тактических задач на местности.

Пожарно-тактические учения: цель, задачи, виды и периодичность проведения. Подготовка к учениям. Методика разработки тактического замысла план-конспекта проведения учений. Подбор посредников, средств имитации и материально-техническое обеспечение.

Проведение учений. Имитация начальной обстановки, сообщение о пожаре, отработка действий первых подразделений, изменение имитации обстановки в ходе решения задач, отработка действий штаба пожаротушения, тыла, участков. Подготовка и проведение разбора.

Подбор посредников, средств имитации и материально-техническое обеспечение. Имитация начальной обстановки и её изменение в ходе решения задач.

Вопросы для подготовки к экзамену по 4 теме

1. Назначение пожарно-тактических занятий.
2. Методика подготовки руководителя к занятиям.
3. Порядок проведения занятий по решению пожарно-тактических задач на местности.

4. Пожарно-тактические учения: цель, задачи, виды и периодичность проведения. Подготовка к учениям.

5. Методика разработки тактического замысла план-конспекта проведения учений.

6. Подбор посредников, средств имитации и материально-техническое обеспечение.

7. Проведение учений.

8. Имитация начальной обстановки, сообщение о пожаре, отработка действий первых подразделений, изменение имитации обстановки в ходе решения задач, отработка действий штаба пожаротушения, тыла, участков.

9. Подготовка и проведение разбора.

10. Подбор посредников, средств имитации и материально-техническое обеспечение. Имитация начальной обстановки и её изменение в ходе решения задач.

Примеры решения практических задач

Прибывшему на пожар караулу в составе АЦ-2,5-40(433) и АНР-40(130)127А требуется подать 14,8 л/с воды. Расстояние от места пожара до пожарного водоема емкостью 50 м^3 составляет 300 м. Высота подъема стволов 10 м. $W_{АЦ}$=2500 л. Начертить оптимальную схему подачи стволов и определить напор на насосе автомобиля время работы стволов с учетом потери воды в рукавных линиях.

Решение:

1. Определяем число рукавов магистральной линии проложенной от АНР установленной на ПВ до места пожара.

$$N_р = 1,2L / 20 = 1,2*300 / 20 = 18 \text{ рукавов}$$

Принимаем рукава в магистральной линии прорезиненные диаметром 77 мм.

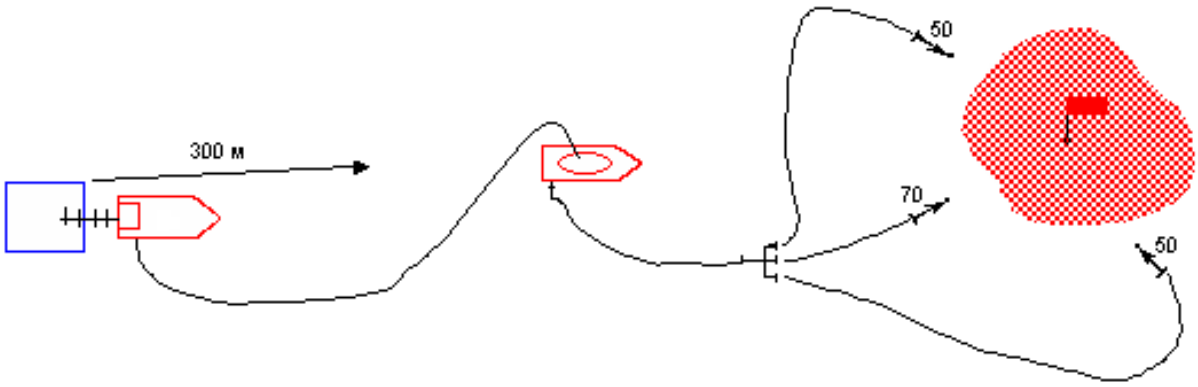
2. Определяем напор на насосе.

$$H_н = N_р\, SQ^2 + Z_м + Z_{пр} + H_р = 18*0,015*(14,8)^2 +0+10+50 = 119,1 \text{ м}$$

Напор превышает максимальный напор на машине, необходимо организовать перекачку.

3. Рассчитываем продолжительность работы приборов тушения от водоисточника с ограниченным запасом воды.

$$t_р = (0,9\, W_{пв} – (N_р*V_р) + W_{АЦ})/Q^в_{туш}60 = (0,9*50*1000 – (18*90) + 2500)/ 14,8*60 = = (45000-1620+2500) / 888= 51,6 \text{ мин}$$



ТЕМА 5. Изучение пожаров

Исследование пожаров, порядок проведения, цели и задачи.

Описание пожаров и карточки действий, порядок составления и содержания. Использование описаний пожаров и карточек действий для анализа действий подразделений пожарной охраны.

Разбор пожаров, его цели и задачи. Методика подготовки. Организация и проведение разбора пожаров в частях и подразделениях пожарной охраны.

Анализ ошибок и учет положительного опыта работы по тушению пожаров, новых форм управления силами и средствами, способов и приемов тушения пожаров.

Методика подготовки к проведению разбора пожара.

Вопросы для подготовки к экзамену по 5 теме

1. Исследование пожаров, порядок проведения, цели и задачи.
2. Описание пожаров и карточки действий, порядок составления и содержания.
3. Использование описаний пожаров и карточек действий для анализа действий подразделений пожарной охраны.
4. Разбор пожаров, его цели и задачи. Методика подготовки.
5. Организация и проведение разбора пожаров в частях и подразделениях пожарной охраны.
6. Анализ ошибок и учет положительного опыта работы по тушению пожаров, новых форм управления силами и средствами, способов и приемов тушения пожаров.
7. Методика подготовки к проведению разбора пожара.

Примеры решения практических задач

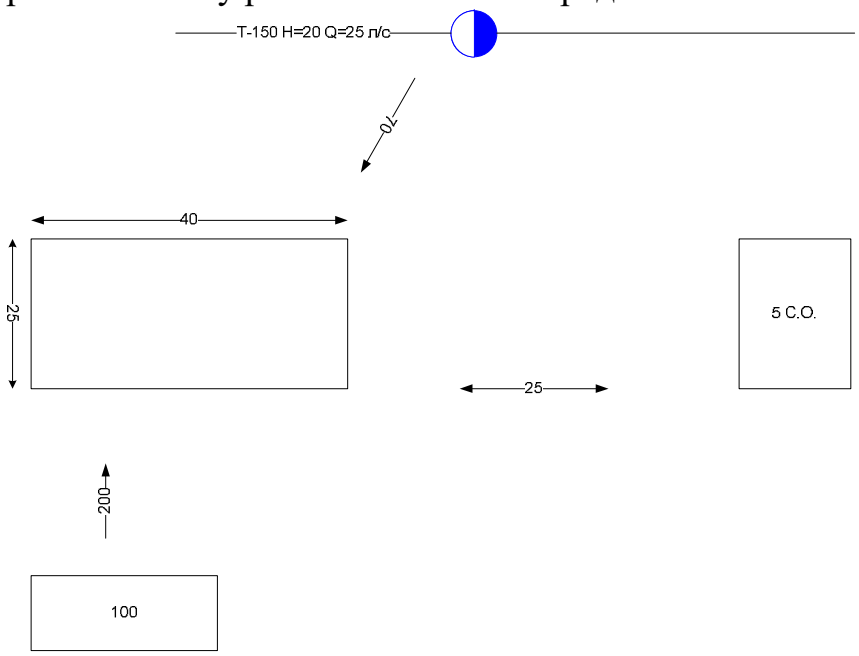
Горение на открытом складе хранения ТГМ. Площадь пожара на момент прибытия дежурного караула примерно 200 м^2. Линейная скорость распространения горения 1,0 м/мин. Требуемая интенсивность подачи воды 0,2

л/(с*м^2). На месте пожара: АЦ-2,5-40(131Н) и АНР – 40(130)127А. Время введения стволов – 5 мин.

Необходимо:

Организовать тушение пожара, имеющимися силами и средствами.

Привести схему расстановки сил и средств.



Решение:

1). Определяем путь, пройденный огнем до прибытия пожарных подразделений в одном направлении:

$$V_{П} = \frac{S_{П}}{a} = \frac{200}{25} = 8м$$

2) т.к. время развития пожара до прибытия пожарных подразделений составляет 13 мин., то площадь пожара на момент подачи стволов на тушение будет составлять:

$$S_{П} = a \cdot n\left(5V_{Л} + V_{Л} \cdot \tau_2\right) = 25 \cdot 1\left(5 \cdot 1 + 1 \cdot 8\right) = 325м^2$$

$$\tau_2 = \tau_{св} - 10 = 18 - 10 = 8$$

3) Определяем требуемый расход воды.

$$Q_{тр} = S_{П} \cdot I = 325 \cdot 0{,}2 = 65л/с$$

4) Данные силы и средства не могут обеспечить $Q_{тр}$. Следовательно, имеющиеся силы и средства работают на предотвращение распространения пожара и защиту соседнего здания.

5) Определяем количество стволов на предотвращение распространения пожара: Исходя из сложившейся обстановки подаем 1 лафетный ствол с диаметром насадка 32 мм и расходом воды 25 л/сек. Определяем фронт тушения 1 лафетным стволом при

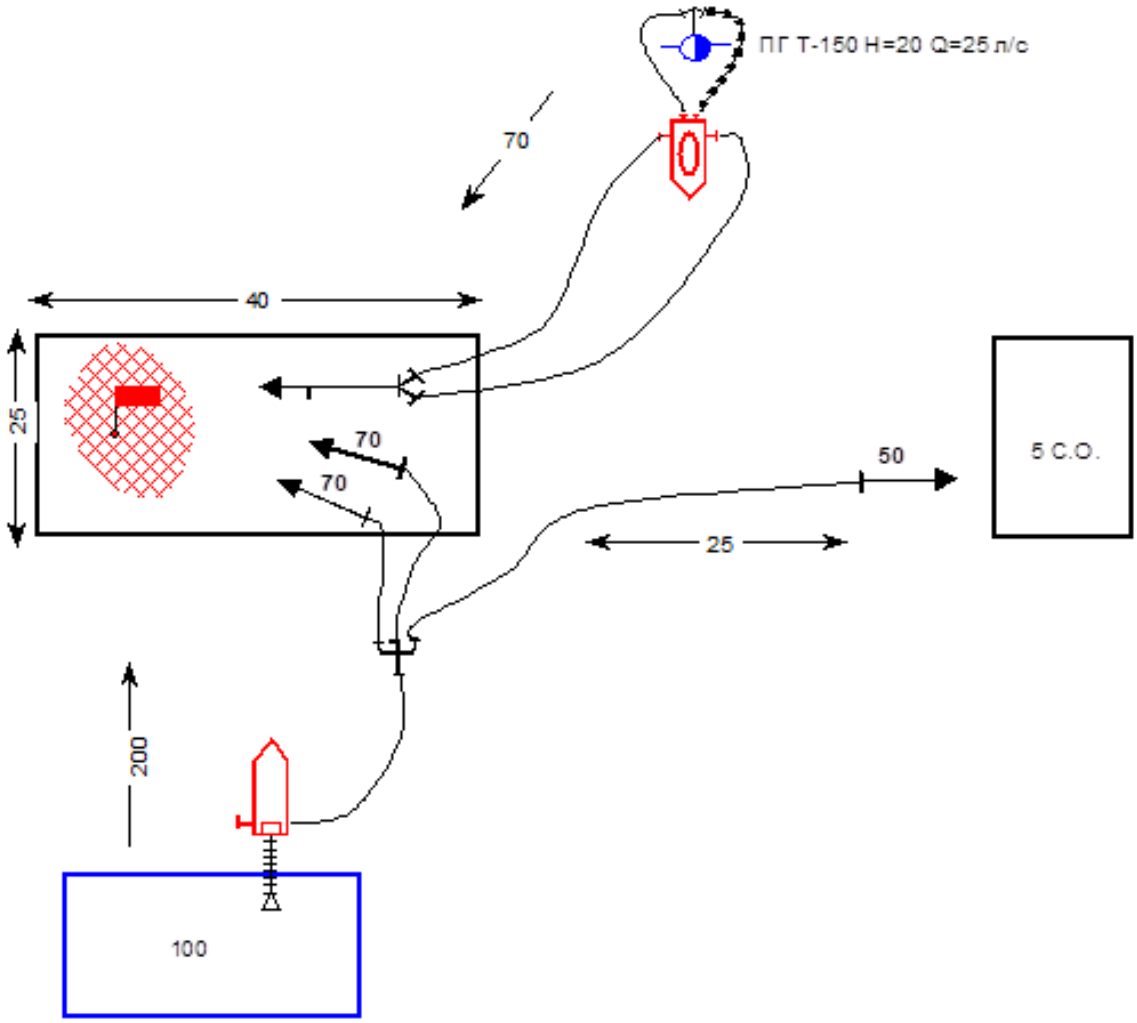
$$I = 0{,}2л/с \cdot м^2$$

$$Ф_{т} = \frac{q_{ств.л}}{2} = \frac{25}{2} = 12{,}5м$$

6) Находим фронт тушения ств. «А»

$\Phi^{m}_{ств.А} = \frac{S_{П}}{h} = \frac{37}{5} = 7{,}4$ следовательно, для предотвращения распространения требуется 1 лафетный ствол и 2 ств. «А».

На защиту рядом расположенного здания принимаем 1 ств. «Б»



ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Основная литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ "О пожарной безопасности" - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2005. - 47 с.

2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» – Новосибирск: Норматика, 2016. - 112 с.

3. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 1100н от 23 декабря 2014 г. «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях

федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

4. Приказ МЧС России № 444 от 16 октября 2017 г. «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

5. Приказ МЧС России № 467 от 25 октября 2017 г. «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах». Приказ МЧС

6. Приказ МЧС России № 472 от 26 октября 2017 г. «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

7. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава ФПС МЧС России, утверждённые главным военным экспертом МЧС России 28.06.2007.

8. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, утверждённые главным военным экспертом МЧС России 26.05.2010 № 43-2007-18.

9. Методические рекомендации по организации и проведению работ по локализации и тушению пожаров, поиску и спасанию людей личным составом подразделений ФПС при радиационной аварии на АЭС в зоне повышенного облучения, утверждённые главным военным экспертом МЧС России 13.09.2010 № 43-3732-18.

10. Методические рекомендации по применению вертолётов при тушении пожаров, утверждённые статс-секретарем-заместителем Министра МЧС России 19.09.2011 № 18-5-2-3870.

11. Методические рекомендации по применению сил и средств для тушения лесных пожаров, утверждённые главным военным экспертом МЧС России 16.07.2014 № 2-4-87-9-18.

12. Методические рекомендации по организации деятельности службы пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ территориального гарнизона пожарной охраны, утверждённые главным военным экспертом МЧС России 12.09.2014 № 2-4-87-23-18.

13. Методические рекомендации по обеспечению работоспособности насосно-рукавных систем пожарных автомобилей при тушении пожаров в условиях экстремально низких температурах окружающей среды, в том числе на объектах энергетики, утверждённые главным военным экспертом МЧС России 26.02.2015 № 2-4-87-15-18.

14. Теребнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров / Под общей ред. Верзилина М.М. – Екатеринбург: Издательство «Калан», 2008. – 512 с.

15. Теребнёв В.В., Тараканов Д.В., Грачев В.А., Теребнёв А.В. Оперативно-тактические задачи. Часть I. (Методика, примеры) – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан» 2010. – 406 с.

16. Теребнёв В.В., Тараканов Д.В., Грачев В.А., Слуев В.И., Смирнов В.А., Теребнёв А.В. Оперативно-тактические задачи. Часть II. (Методика, примеры, задания) – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан» 2010. – 368 с.

17. Теребнёв В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Пожаротушение в жилых и общественных зданиях. Серия «Пожаротушение». Книга I. Академия ГПС МЧС России / Под общей ред Верзилина М.М. – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан» 2008. – 214 с.

18. Теребнёв В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Грачев В.А. Пожаротушение в промышленных зданиях. Серия «Пожаротушение». Книга II. Академия ГПС МЧС России / Под общей ред Верзилина М.М. – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан» 2008. – 126 с.

19. Теребнёв В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Пожаротушение в зданиях повышенной этажности. Серия «Пожаротушение». Книга III. Академия ГПС МЧС России / Под общей ред Верзилина М.М. – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан» 2008. – 120 с.

20. Теребнёв В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Тараканов Д.В. Пожаротушение на объектах добычи, переработки и хранения горючих жидкостей и газов. / Под общей ред Верзилина М.М. – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан» 2009. – 244с.

21. Теребнёв В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Грачев В.А. Пожаротушение на транспорте. Учебное пособие / Под общей ред Верзилина М.М. – Екатеринбург: ООО «Издательство Калан» 2009. – 354 с.

22. Теребнёв В.В. Расчет параметров развития и тушения пожаров (методика, примеры, задания). – Екатеринбург: ООО «Калан», 2012. – 460 с.

23. Теребнёв В.В., Подгрушный А.В., Бондаренко М.В., Грачев В.А. Пожарная тактика в примерах. – Екатеринбург: ООО «Калан-Форт», 2007. – 635 с.

24. Теребнёв В.В. Справочник руководителя аварийно-спасательных работ. – Екатеринбург: ООО «Калан», 2012. – 496 с.

25. Новиков А.М., Василевич Э.А., Смирнов В.А., Тараканов Д.В., Башаричев А.В., Недоцук В.Е., Денисов А.Н., Осипенко С.И., Сапогов С.А. Сборник задач олимпиады по пожарной тактике. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2015. – 113 с.

Дополнительная литература

1. Теребнев В.В., Теребнев А.В. Управление силами и средствами на пожаре: Учеб пособие /Под ред Мешалкина Е.А. – Екатеринбург.: Калан-Форт, 2004. – 263 с.

2. Теребнёв В.В., Теребнёв А.В., Подгрушный А.В., Грачёв В.А. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре. – М.: Академия ГПС, 2004. – 296 с.

3. Теребнёв В.В., Грачёв В.А., Теребнёв А.В. Организация службы начальника караула пожарной части – М.: Калан. 2001. – 304 с.

4. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. – М: ЗАО Спецтехника 2000. – 361 с.

5. Иванников В.П., Клюс П.П. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Стройиздат 1987. – 288 с.

6. Методические указания по выполнению курсового проекта Екатеринбург.: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 116 с.
7. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы № 1, Екатеринбург.: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 42 с.
8. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы № 2, Екатеринбург.: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 53 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

1. Официальный сайт МЧС России – http://www.mchs.gov.ru/.
2. Официальный сайт Российской газеты – http://www.rg.ru/.
3. Официальный сайт журнала «Пожарное дело» – http://www.pozhdelo.ru/.
4. Официальный сайт ФГБУ ВНИИПО МЧС России – http://www.vniipo.ru/.
5. Официальный сайт ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России – http://www.vniigochs.ru/.
6. Официальный сайт компании «Консультант Плюс» – http://www.consultant.ru/.
7. Справочная система КонсультантПлюс: http://www.consultant.ru/
8. Информационно-правовая система ГАРАНТ: http://garant.ru/
9. Бесплатная библиотека документов: http://norm-load.ru/
10. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (window.edu.ru).