

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»

Кафедра пожаротушения и аварийно-спасательных работ
(в составе учебно-научного комплекса пожаротушения и проведения
аварийно-спасательных работ)

ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА

**Методические рекомендации по междисциплинарному курсу
МДК. 01.05 ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА
в составе профессионального модуля ПМ.01
по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность
Квалификация «Специалист по пожарной безопасности»**

Екатеринбург 2023

Пожарная тактика [Текст] : методические рекомендации по междисциплинарному курсу МДК. 01.05 Пожарная тактика в составе профессионального модуля ПМ.01 по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность Квалификация «Специалист по пожарной безопасности» / С. И. Осипенко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 19 с.

Автор-составитель:

Осипенко С.И., старший преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России;

Методические рекомендации по дисциплине предназначены для обучаемых по очной форме обучения ФГБОУ ВО УрИ ГПС МЧС России.

Методические рекомендации по дисциплине обсуждены и одобрены на заседании кафедры ПТиАСР

Протокол №1 от 30.08.2023 г

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Пожарная тактика» является развитие профессиональной компетентности в рамках обучения современным методам организации и проведения подготовки пожарно-спасательных подразделений, для выполнения работ по тушению пожаров.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

теоретическая и практическая подготовка обучающихся, формирующая системные знания по организации и оперативно-тактическим основам тушения пожаров;

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

формирование навыков управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров, проведения аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров, в том числе в составе звена газодымозащитной службы;

формирование положительной мотивации к профессиональной деятельности на основе традиций пожаротушения и приоритетных направлений деятельности МЧС России.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часов). В таблице представлено распределение тем и формы аттестации очной и заочной форм обучения.

Распределение тем дисциплины «Пожарная тактика»

Таблица № 1

№ тем п/п	Наименование разделов и тем
1	2
1	Теоретические основы прогнозирования обстановки на пожаре. Локализация и ликвидация пожаров
2	Боевые действия по тушению пожаров. Схемы подачи огнетушащих веществ к месту пожара
3	Расчет сил и средств для тушения пожара. Тактические возможности отделения и караула (дежурной смены)
4	Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения
	Курсовой проект
	Контроль (Экзамен)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

В данном разделе методических рекомендаций приведены основные дидактические единицы изучаемой темы, указаны ссылки на литературу. По каждой теме приведены типовые задания (задачи).

ТЕМА 1. Теоретические основы прогнозирования обстановки на пожаре. Локализация и ликвидация пожаров

Классификация пожаров. Параметры развития пожара: время свободного развития пожара, путь пройденный пламенем, площадь, периметр и фронт пожара, линейная скорость распространения горения. Параметры тушения пожара: интенсивность подачи огнетушащих веществ, площадь тушения пожара, требуемый и фактический расходы огнетушащих составов. Стадии пожара. Формы площади пожаров.

Определение понятий локализации и ликвидации пожара, параметры и условия их определяющие. Методика построения совмещенного графика изменения площади пожара, требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества во времени.

Задача. Определить площадь тушения пожара, требуемый расход на тушение и защиту, требуемое количество стволов на тушение пожара защиту и, фактический расход, происшедшего в центре заготовительного цеха деревообрабатывающего предприятия размером 30х50 м, высотой 15 м. Время свободного развития пожара составило 8 мин. Тушение производится ручными стволами.

Решение: Определяем линейную скорость распространения пожара:

$V_{лин.} = 1{,}5$ м/мин. Справочник РТП (Иванников В.П., Клюс П.П.), стр. 22.

Определяем путь пройденный огнем за время свободного горения:

$$L_{огнем} = 0{,}5 \cdot V_{лин.} \cdot \tau_1 = 0{,}5 \cdot 1{,}5 \cdot 8 = 6\,(\text{м})$$

Определяем форму пожара. Путь, пройденный огнем в две стороны, составит $2 \cdot L_{огнем} = 2 \cdot 6 = 12$ м. Размеры помещения 30х50 м, следовательно, фронт пожара не достигнет стен, и будет иметь форму круга.

Определяем площадь пожара:

$$S_{пож.} = \pi L^2 = 3.14 \cdot 6^2 = 113{,}04\,(\text{м}^2)$$

Определяем площадь тушения пожара.

Площадь тушения пожара – это часть площади пожара, которую на момент локализации обрабатывают поданными огнетушащими веществами (ОТВ).

$$S_{туш.} = h_T \cdot \pi(2L_{огнем} - h_T) = 5 \cdot 3{,}14(2 \cdot 6 - 5) = 15{,}7 \cdot 7 = 109{,}9\,(\text{м}^2)$$

Определяем требуемый расход ОТВ на тушение пожара и защиту.

Требуемый расход ОТВ на тушение пожара – это весовое или объемное количество огнетушащего вещества, подаваемого в единицу времени на

величину соответствующего параметра тушения пожара или защиты объекта, которому угрожает опасность.

$Q_{тр.}^{туш.} = I_{тр.}^{туш.} \cdot S_{туш.} = 0{,}20 \cdot 109{,}9 = 21{,}98 \cong 22$ (л/сек.), где

$I_{тр.}^{туш.}$ – требуемая интенсивность подачи воды при тушении пожара, $л/с \cdot м^2$, стр. 52 Справочника РТП (Иванников В.П., Клюс П.П.)

$Q_{тр.}^{защ.} = I_{тр.}^{защ.} \cdot S_{туш.} = 0{,}25 \cdot 0{,}20 \cdot 109{,}9 = 5{,}6$ (л/сек.), где

– требуемая интенсивность подачи воды на защиту, принимается по нормативным документам и данным справочной литературы (табл. 2.10 стр. 57 Справочника РТП (Иванников В.П., Клюс П.П.)). Если данных нет, её устанавливают по тактическим условиям обстановки и ведению действий по тушению пожара, исходя из оперативно-тактических характеристик объекта, или принимают уменьшенной в 4 раза по сравнению с требуемой интенсивностью подачи ОТВ на тушение пожара.

Определяем требуемое количество стволов для тушения пожара и защиты (стволов Б), где - расход ствола Б при напоре у ствола 40 м, табл. 3.25 стр. 111 Справочника РТП (Иванников В.П., Клюс П.П.) (ствола Б).

Определяем фактический расход воды на тушение и защиту. (л/сек.)

Определить площадь тушения пожара, требуемый расход на тушение и защиту, требуемое количество стволов на тушение пожара защиту и, фактический расход, происшедшего в центре книгохранилища библиотеки, расположенном в цокольном этаже трехэтажного здания, I степени огнестойкости. Размеры помещения 10х20 м, высотой 3 м. Время свободного развития пожара составило 6 мин. Тушение производится ручными стволами.

L=0,5 1 6=3 (м)

$S_п$=3,14 32=28,26 ($м^2$)

$S_{туш.}$=5 3,14(2 3-5)=15,7 ($м^2$)

$Q_{тр.}$=15,7 1=15,7 (л/сек.) – тушение.

$Q_{тр.}$=15,7 1 0,25=3,95 (л/сек.) – защита.

$N_{ств.туш.}$=15,7/3,7=4,2, принимаем 5 стволов Б.

$N_{ств.защ.}$=3,957/3,7=1,1, принимаем 2 ствола Б, из тактических соображений 2 ствола дополнительно подаю на первый этаж для защиты помещений, расположенных над книгохранилищем.

$Q_{факт.}$=9 3,7=33,3 (л/сек.)

Перечень формируемых компетенций: ПК-1.4, ПК-1.7.

ТЕМА 2. Боевые действия по тушению пожаров. Схемы подачи огнетушащих веществ к месту пожара

Боевые действия по тушению пожаров, определение решающего направления действий пожарно-спасательных подразделений. Полномочия участников боевых действий по тушению пожаров.

Расчет количества пожарных машин для доставки воды к месту пожара от удаленных водоисточников (подвоз, перекачка). Использование для забора воды гидроэлеватора.

Задача. Для тушения пожара отдельно стоящего строения необходимо подать два РС-50, два РС-70 и один РС-70 ($d_{нас.}$=25 мм). На месте пожара работает караул в составе двух отделений на АЦ-4-40(4320) и АНР-40(4331), укомплектован личным составом на 100 %, магистральные рукава ø 77 мм. Схема водоснабжения указана на рисунке. Определить оптимальную схему подачи стволов.

Решение:

1) Определяем расстояние от места пожара до ближайших водоисточников (сколько рукавов необходимо от водоисточника до мета пожара)

$$n_{рук.} = \frac{1{,}2 \cdot L}{20} = \frac{1{,}2 \cdot 200}{20} = 12 \text{ (рук.) от ПГ}$$

$$n_{рук.} = \frac{1{,}2 \cdot L}{20} = \frac{1{,}2 \cdot 180}{20} = 10{,}8 \cong 11 \text{ (рук.) от ПВ}$$

2) Определяем условный предельный расход по магистральной линии от пожарного гидранта. Расчётное значение предельного расхода по формуле (11):

$$Q_{пр.i}^{рас.} = \sqrt{\frac{\Delta H_i}{S_{р.i} \cdot n_{р.i}}},$$

$$\Delta H_i = H_{ПН}^{max} - 10 - H_{ств.} - 0{,}17 n_{р.i} У_i \pm z_i = 100 - 10 - 40 - 0{,}17 \cdot 12 \cdot 3 = 43{,}8 \text{(м вод. ст.)}$$

$$Q_{пр.i}^{рас.} = \sqrt{\frac{43{,}8}{0{,}015 \cdot 12}} = 15{,}5 \text{ (л/сек.)}$$

3) Определяем требуемый напор на насосе пожарного автомобиля:

$$H_{ПН}^{тр.} = n_{м.л.}(S_{м.л.} Q_{м.л.} + 0{,}17У) + \Delta h_{разв.} + n_р S_р \cdot q_{ств.}^2 + H_{ств.} \pm z_{ств.} =$$

$$= 12(0{,}015 \cdot 17^2 + 0{,}17 \cdot 3) + 10 + 30 = 97{,}7(м)$$

Выбираем способ перекачки: а) из насоса в насос (рис. 3, *а*);

б) через ёмкость автоцистерны (рис. 3, *б*) (здесь следует учитывать, что по этому способу предельный расход из емкости АЦ в насос составляет 18 или 24 л/с); в) через промежуточную ёмкость (рис. 3, *в*); г) комбинированным способом.

2. Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{ст} = \frac{n - n_г}{n_{пр}}, \text{ где (1.1)}$$

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

$$n_r = \frac{H_{\text{н}}^{max\cdot} - 10 - H_{ств} \pm Z_{приб}}{S_{м.л.} \cdot Q_{\text{м.л.}}^2 + 0{,}17У}, \text{ где (1.2)}$$

$$n_{\text{пр}} = \frac{H_{\text{н}}^{max} - H_{\text{вх}}}{S_{м.л.} Q^2 + 0{,}17У}, \text{ где (1.3)}$$

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

3. Определяем число пожарных автомобилей для перекачки:

$$N_{\text{ПА}} = N_{\text{ст}} + 1, \text{ (1.4)}$$

4. Определяем число рукавов:

$$N_{\text{р}}^{\text{тр}} = km(N_{\text{ст}} n_{\text{ст}} + n_{\text{г}}), \text{ где (1.5)}$$

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

$$n_{\text{ст}} = \frac{n - n_{\text{г}}}{N_{\text{ст}}}, \text{ (1.6)}$$

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

$$H_{\text{вх}} = H_{\text{н}} - n_{\text{ст}}(S_{м.л.} \cdot Q^2 + 0{,}17 \cdot У), \text{ (1.7)}$$

Если $H_{\text{вх}}$>40 м, то $H_{\text{н}}$ в ступенях перекачки следует определять по формуле $H_{\text{н}} = n_{\text{ст}}(S_{м.л.} \cdot Q^2 + 0{,}17 \cdot У) + H_{\text{вх}}$, где (1.8)

$H_{\text{вх}}$=10-40 м.

5. Оформляем схему подачи стволов (пример на рис. 4).

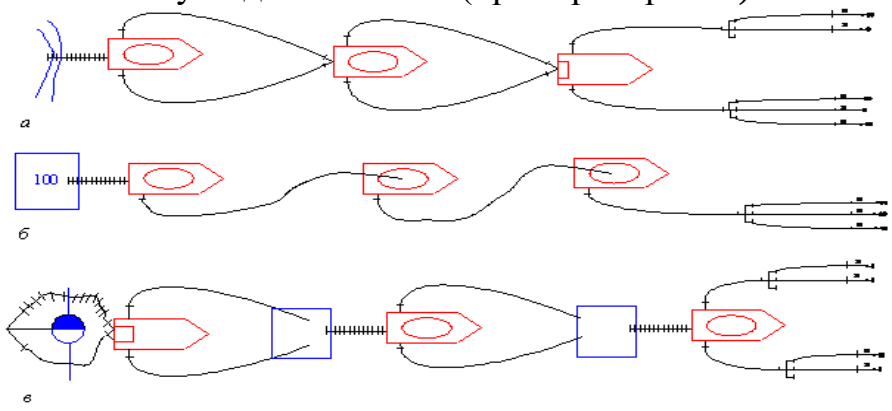


Рис. 3. Схема перекачки различными способами:
а - из насоса в насос; *б* - через ёмкость автоцистерны;
в - через промежуточную ёмкость

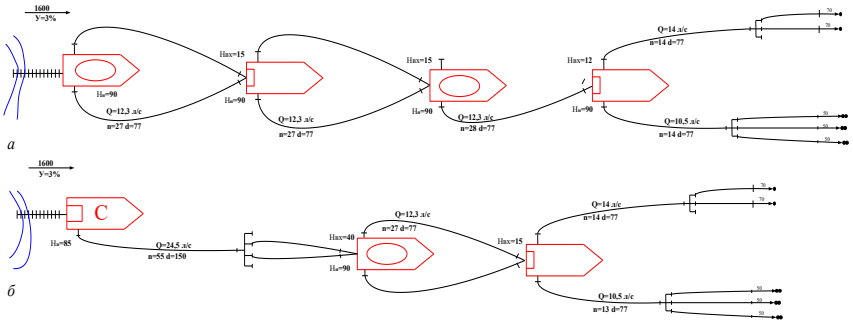


Рис. 4. Схема подачи трех РС-50 и двух РС-70 от реки перекачкой: *а* - АЦ и АН; *б* - ПНС-110, АЦ и АН

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

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

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

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

$$N = \frac{2\tau_{сл} + \tau_{н}}{\tau_{р}} + A, \text{ где (2.1)}$$

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

Время следования автоцистерн от водоисточника к месту пожара определяется по формуле

$$\tau_{сл} = \frac{L}{V_{дв.}}, \text{ (2.2)}$$

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

Время наполнения цистерны определяется по формуле

$$\tau_{н} = \frac{W_{ц}}{Q_{нап}}, \text{ (2.3)}$$

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

Время расходования воды из цистерны находится по формуле

$$\tau_{р} = W_{ц} / Q_{н}, \text{ (2.4)}$$

где: $W_ц$ - наименьший объем цистерны, л; $Q_н$ - подача насоса АЦ, обеспечивающая работу стволов по тушению пожара, л/мин.

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

$$\sum_{i=1}^{n} W_{ц,i} \geq W_{ц,1} + \left(2\tau_{сл} + \tau_{н,1}\right) \cdot Q_н , \quad (2.5)$$

где: $W_{цi}$ – вместимость i -й цистерны; n - число АЦ для подвоза; $W_{ц1}$ - вместимость первой в цикле подвоза цистерны, л; $\tau_{н,1}$ - время наполнения первой АЦ.

При использовании для подвоза хозяйственной техники, имеющей емкости для транспортировки воды, на пункте расхода целесообразно оставлять головную АЦ. Прибывающие к месту пожара цистерны сливают запас воды в ёмкость головной цистерны, насос которой обеспечивает подачу воды к стволам. Головная АЦ не участвует в цикле подвоза, поэтому при определении числа АЦ в расчёт не принимается, а учитывается как коэффициент А не вошедший в формулу (2.5).

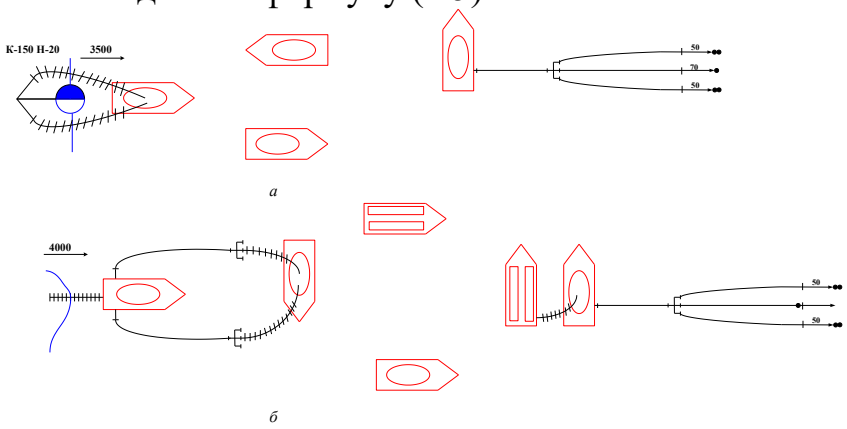


Рис. 5. Схемы подвоза воды к месту пожара:
а - при заборе воды от пожарного гидранта; б - при заборе воды из водоёма (в цикле подвоза используется хозяйственная техника)

Перечень формируемых компетенций: ПК-1.4, ПК-1.7.

ТЕМА 3. Расчет сил и средств для тушения пожара. Тактические возможности отделения и караула (дежурной смены)

Цель расчета сил и средств для тушения пожаров. Выбор исходных данных и моделирование обстановки на пожаре. Определение необходимых параметров тушения пожара. Выбор огнетушащего вещества и требуемой интенсивности его подачи на тушение и защиту. Принцип расстановки сил и средств. Расчет необходимого количества требуемых приборов подачи огнетушащих веществ. Определение численности личного состава для проведения действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ. Определение требуемого количества основной

пожарной техники и номера вызова пожарно-спасательных подразделений. Определение необходимости привлечения специальной, вспомогательной и хозяйственной техники, служб города и объектов, сил и средств других министерств и ведомств.

Понятие о тактических возможностях пожарно-спасательных подразделений. Основные показатели, характеризующие тактические возможности пожарно-спасательных подразделений (продолжительность подачи огнетушащих веществ, предельные расстояния подачи средств тушения и специального оборудования, предельно возможная площадь и объем тушения), и их расчетные показатели.

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:

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

где: $V_{ц}$ – объем воды в цистерне пожарного автомобиля (*л*); $n_{рук}^{маг}$; $n_{рук}^{раб}$; - количество рукавов в магистральной и рабочих линиях (*л*); $V_{водрук}^{маг}$; $V_{водрук}^{раб}$ - 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:

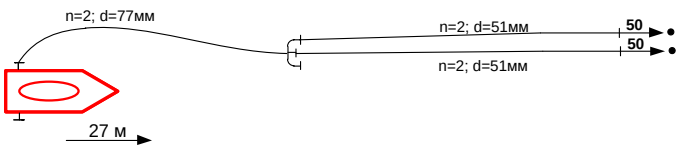


Рис.5 Схема подачи водяных стволов на тушение пожара

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:

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

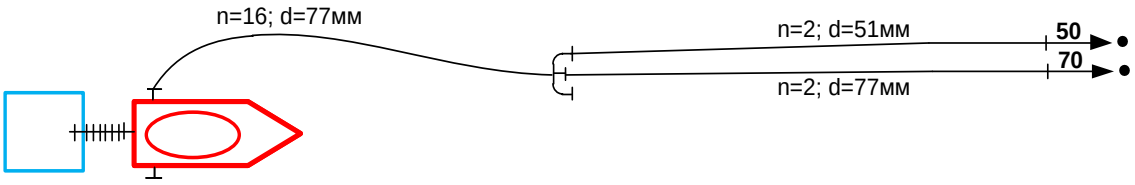
где: $H_н$ – напор на насосе пожарного автомобиля (*м*); $H_{ств}$ - напор на стволах *(м);* $h_{разв}$ – потери напора на разветвлении принимается 10 м.*;* S – сопротивление одного пожарного рукава в магистральной линии длиной 20 м.; Q – суммарный расход наиболее загруженной рукавной линии (*л/с*);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

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

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

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)*; $V_{водрук}^{маг}$; $V_{водрук}^{раб}$- 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:



Ри

с.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 - $K_{пены}$ -*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 $K_в$ (для 4 %-ного раствора равен - 24 л, для 6 %-ного - 15,7л).

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

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

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

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

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

Из формулы видно, что фактическое количество воды $K_ф$ меньше требуемого $K_в$, (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:

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

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.

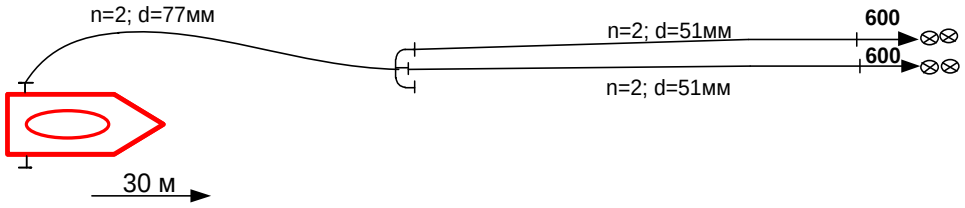


Рис. 7 Схема подачи пены средней кратности

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:

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

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

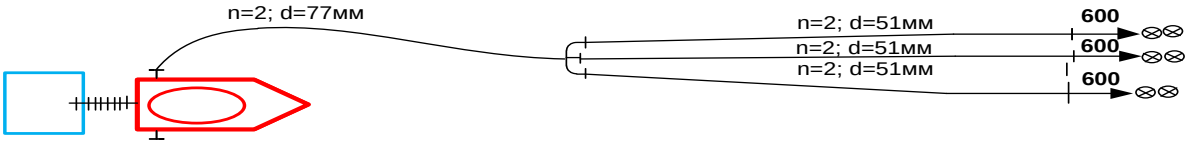


Рис.8 Схема подачи пены средней кратности при установку АЦ на водоисточник

Перечень формируемых компетенций: ПК-1.4, ПК-1.7.

ТЕМА 4. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения

Виды гражданских и промышленных зданий по классу функциональной пожарной опасности. Оперативно-тактическая характеристика жилых и общественных зданий. Развитие пожаров на этажах, чердаках и в подвалах. Действия первого пожарно-спасательного подразделения, прибывшего на пожар. Эвакуация и спасание людей.

Оперативно-тактическая характеристика предприятий текстильной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, складов волокнистых материалов, объектов с высокой концентрацией материальных ценностей, объектов металлургии и машиностроения. Развитие пожаров. Действия пожарно-спасательных подразделений. Способы и приемы тушения.

Оперативно-тактическая характеристика сельских населенных пунктов, складов лесопиломатериалов и объектов элеваторно-складского хозяйства, мельничных и комбикормовых предприятий. Развитие пожаров. Действия пожарно-спасательных подразделений по тушению пожара, спасению людей

и животных. Способы и приемы тушения. Сосредоточение и использование приспособленной сельскохозяйственной техники.

Оперативно-тактическая характеристика мест добычи, объектов хранения и переработки нефти и нефтепродуктов. Прогнозирование развития пожара. Действия пожарно-спасательных подразделений. Огнетушащие вещества, техника, приемы и способы тушения.

Классификация и оперативно-тактическая характеристика гаражей, трамвайных и троллейбусных парков, подвижного состава железнодорожного транспорта, воздушных и морских судов. Спасание людей и тушение пожара с учетом допустимого времени пребывания человека.

Перечень формируемых компетенций: ПК-1.4, ПК-1.7.

Курсовой проект

Курсовой проект является важной формой обучения и контроля знаний, умений и навыков обучаемых.

Курсовой проект выполняется в соответствии с методическими рекомендациями по курсовому проекту.

Перечень формируемых компетенций: ПК-1.4, ПК-1.7.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса дисциплины «Пожарная тактика», в целом, должно способствовать повышению уровня фундаментальной тактической подготовки и развитию у обучающихся логического и алгоритмического мышления, развитию навыков самостоятельной работы. Основными формами проведения учебных занятий по дисциплине являются лекции и практические занятия. Лекционные занятия призваны раскрывать суть тактики тушения пожаров, иллюстрируя их конкретными примерами. Лекционный материал должен быть актуальным, носить научный характер, излагаться в доступной, логичной форме. Практические занятия должны способствовать развитию самостоятельности мышления, умения обобщать теоретический материал и применять его к решению на практике. Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Обучаемые должны обязательно посещать лекции и практические занятия. Лекции являются основным теоретическим руководством при изучении дисциплины. На лекционных занятиях подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются основные вопросы тем дисциплины, даются различные подходы к исследуемым проблемам.

Подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы, выполнение практических задач и задач.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ "О пожарной безопасности" - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 881н от 11 декабря 2020 г. «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны».
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».
6. Приказ МЧС России № 472 от 26 октября 2017 г. «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».
7. 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.
8. Решетов А. П., Клюй В. В., Косенко Д. В., Решетов А. А.; Пожарная тактика: учебник. Ч.1 / ред. Чижиков Э. Н. МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2019. - 260 с.
9. Решетов А. П., Клюй В. В., Косенко Д. В., Решетов А. А.; Пожарная тактика: учебник. Ч.2 / ред. Чижиков Э. Н. МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2019. - 304 с.
10. Теребнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров / Под общей ред. Верзилина М.М. – Екатеринбург: Издательство «Калан», 2008. – 512 с.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

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

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

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

21. 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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

2. 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.

3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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).