

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Институт машиностроения  
Кафедра «Управление промышленной  
и экологической безопасностью»

А.В. Степаненко

# ПОЖАРОТУШЕНИЕ

Электронное  
учебно-методическое  
пособие

ИСТОЧНИК ЗАЖИГАНИЯ

КПВ



© ФГБОУ ВО «Тольяттинский  
государственный университет», 2018

ISBN 978-5-8259-1372-8

УДК 614.841.1

ББК 38.96

Рецензенты:

и. о. начальника ФГКУ «31 отряд федеральной противопожарной службы по Самарской области» *А.И. Пупыкин*;

канд. техн. наук, доцент кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью» Тольяттинского государственного университета *И.И. Рашоян*.

Степаненко, А.В. Пожаротушение : электронное учебно-методическое пособие / А.В. Степаненко. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 1 оптический диск.

В учебно-методическом пособии представлены методические указания и практические задания для изучения дисциплины «Пожаротушение».


Предназначено для студентов направления подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» очной формы обучения.

Сведения о нормативных правовых документах представлены в пособии по состоянию на 01.01.2017.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; ПИИ 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.



Редактор *Е.В. Ахмадуллина*  
Технический редактор *Н.П. Крюкова*  
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*  
Художественное оформление,  
компьютерное проектирование:  
*И.И. Шишкина*

Дата подписания  
к использованию 05.09.2018.  
Объем издания 3,5 Мб.  
Комплектация издания:  
компакт-диск,  
первичная упаковка.  
Заказ № 1-66-17.

Издательство Тольяттинского  
государственного университета  
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,  
тел. 8 (8482) 53-91-47, [www.tltsu.ru](http://www.tltsu.ru)

## Содержание

Введение .....	6
Методические рекомендации по изучению дисциплины .....	8
Практическое задание 1. Определение способов тушения пожаров и приемов локализации пожаров в виде таблицы .....	12
Практическое задание 2. Определение принципов действия огнетушащего средства, соответствующего конкретному виду огнетушащего вещества, применяемого для тушения пожаров .....	16
Практическое задание 3. Последовательный расчёт потери тепла излучением .....	21
Практическое задание 4. Определение массы горючего, выгорающего в закрытом помещении определенного объема, в результате проведенного последовательного расчета .....	24
Практическое задание 5. Проведение расчета противопожарного водоснабжения для нужд пожаротушения .....	27
Практическое задание 6. Определение критической интенсивности подачи хладона при тушении пламени этанола .....	30
Практическое задание 7. Расчет линейной интенсивности подачи огнетушащих средств для тушения пожаров .....	33
Практическое задание 8. Расчет необходимого количества смачивателя в литрах для приготовления раствора воды со смачивателем для тушения пожаров .....	38
Практическое задание 9. Определение параметров развития лесного пожара, необходимого количества стволов на тушение пожара и фактического расхода воды .....	43

Практическое задание 10. Определение площади пожара при его тушении в зданиях различного назначения стволами с разным расходом и проведение анализа полученных результатов .....	48
Практическое задание 11. Определение возможной площади тушения разлившейся горючей жидкости воздушно-механической пеной средней кратности .....	53
Практическое задание 12. Определение необходимого количества автоцистерн для перекачки воды на тушение пожара .....	58
Практическое задание 13. Определение требуемого количества воды, пожарных стволов и отделений для защиты конструкций при тушении пожара .....	63
Вопросы итогового контроля .....	68
Библиографический список .....	71
Приложение .....	72

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие предназначено для изучения дисциплины «Пожаротушение».

*Цель дисциплины* – обучение студентов основам пожаротушения и прекращения горения, управлению тушением пожаров в различных организациях и при различных условиях.

*Задачи изучения дисциплины*

1. Ознакомить с организационными основами пожаротушения и прекращения горения.
2. Сформировать у обучающихся знания по организации и управлению тушением пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.
3. Сформировать у обучающихся знания и выработать навыки по оценке обстановки и принятию оптимальных решений на тушении пожаров.
4. Выработать у обучающихся навыки управления процессом тушения пожаров.

*В результате изучения дисциплины студент должен:*

- знать:
  - теоретические основы обеспечения безопасности пожаротушения;
  - систему управления пожаротушением и особенности организации управления силами и средствами при тушении пожаров на различных объектах;
  - действующую систему нормативных правовых актов в области пожаротушения, изменения в действующих и требования вновь вышедших руководящих документов, регламентирующих работу должностных лиц пожарных подразделений при тушении пожаров;
- уметь:
  - применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации при организации пожаротушения;
  - определять самые эффективные методы противодействия пожару и уменьшающие вероятность возникновения пожара;

- владеть:
  - практическими навыками по разработке и реализации организационных и технических мер при пожаротушении;
  - комплексом расчетных и инженерных решений по главным критериям надежности и работоспособности пожарно-технического оборудования и вооружения.

Программой изучения дисциплины предусмотрены такие виды контроля деятельности студента, как проверка выполнения практических работ и зачет.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

## Содержание дисциплины «Пожаротушение»

<b>Модуль 1</b> Методы, средства и способы тушения по- жаров	Тема 1. Методы и средства пожаротушения
	Практическое задание 1. Определение способов тушения пожаров и приемов локализации пожаров в виде таблицы
	Практическое задание 2. Определение принципов действия огнетушащего средства, соответствующего конкретному виду огнетушащего вещества, применяемого для тушения пожаров
	Практическое задание 3. Последовательный расчёт потери тепла излучением
	Тема 2. Тушение пожаров в сложных условиях. Тушение пожаров в непригодной для дыхания среде. Тушение пожаров на различных объектах
	Практическое задание 4. Определение массы горючего, выгорающего в закрытом помещении определенного объема, в результате проведенного последовательного расчета
	Практическое задание 5. Проведение расчета противопожарного водоснабжения для нужд пожаротушения
	Практическое задание 6. Определение критической интенсивности подачи хладона при тушении пламени этанола
	Тема 3. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в зданиях различного назначения
	Практическое задание 7. Расчет линейной интенсивности подачи огнетушащих средств для тушения пожаров
	Практическое задание 8. Расчет необходимого количества смачивателя в литрах для приготовления раствора воды со смачивателем для тушения пожаров
	Тема 4. Тушение пожаров и проведение АСР на открытом пространстве
	Практическое задание 9. Определение параметров развития лесного пожара, необходимого количества стволов на тушение пожара и фактического расхода воды
	Практическое задание 10. Определение площади пожара при его тушении в зданиях различного назначения стволами с разным расходом и проведение анализа полученных результатов



	Практическое задание 11. Определение возможной площади тушения разлившейся горючей жидкости воздушно-механической пеной средней кратности
	Практическое задание 12. Определение необходимого количества автоцистерн для перекачки воды на тушение пожара
	Практическое задание 13. Определение требуемого количества воды, пожарных стволов и отделений для защиты конструкций при тушении пожара
	Самостоятельное изучение материала тем, не вошедшего в курс лекций
<b>Модуль 2</b> Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ	Тема 5. Тушение пожаров и проведение АСР на транспорте
	Тема 6. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на отдельных объектах
	Тема 7. Тушение пожаров в условиях воздействия теплового излучения на баллоны с различными газами
	Тема 8. Особенности проведения первоочередных аварийно-спасательных работ
	Самостоятельное изучение материала тем, не вошедшего в курс лекций

### **Модуль 1. Методы, средства и способы тушения пожаров**

*Цель* – формирование профессиональных компетенций у будущих бакалавров, способности ориентироваться в организации и управлении тушением пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

#### *Задачи*

1. Освоение нормативной правовой базы в области методов, средств и способов тушения пожаров.
2. Формирование навыков разработки процедур по применению полученных знаний в области пожаротушения.

*Изучив данный модуль, студент должен:*

- иметь представление о теоретических основах обеспечения безопасности пожаротушения;
- знать систему управления пожаротушением и особенности организации управления силами и средствами при тушении пожаров

на различных объектах; основные принципы применения огнетушащих веществ;

- владеть практическими навыками по разработке и реализации организационных и технических мер при пожаротушении.

*При работе над модулем студентам рекомендуется изучить нормативные документы:*

- Федеральный закон от 12 декабря 1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Режим доступа: <http://www.Consultant.ru/>

- Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 года № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций». Режим доступа: <http://www.Consultant.ru/>

*При освоении модуля необходимо:*

- изучить учебный материал;
- выполнить и оформить практические задания 1–13;
- при необходимости задать вопросы преподавателю в форуме;
- предоставить отчет о выполненной работе преподавателю.

## **Модуль 2. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ**

*Цель* – формирование профессиональных компетенций у обучающихся бакалавров по осуществлению порядка тушения пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

*Задачи*

1. Сформировать у студентов знания и выработать навыки по оценке обстановки и принятию оптимальных решений на тушении пожаров.
2. Выработать у студентов навыки управления процессом тушения пожаров.

*Изучив данный модуль, студент должен:*

- иметь представление о порядке тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;
- знать действующую систему нормативных правовых актов в области пожаротушения, изменения в действующих и требования вновь вышедших руководящих документов, регламентирующих

работу должностных лиц пожарных подразделений при тушении пожаров;

- уметь определять самые эффективные методы противодействия пожару и уменьшающие вероятность возникновения пожара;
- владеть комплексом расчетных и инженерных решений по главным критериям надежности и работоспособности.

*При работе над модулем студентам рекомендуется изучить нормативные документы:*

- Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 года № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций». Режим доступа: <http://www.Consultant.ru/>

- Приказ МЧС России от 31 марта 2011 года № 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны». Режим доступа: <http://www.Consultant.ru/>

*При освоении модуля необходимо:*

- изучить учебный материал;
- при необходимости задать вопросы преподавателю в форуме;
- предоставить отчет о выполненной работе преподавателю.

## **Практическое задание 1**

### **Определение способов тушения пожаров и приемов локализации пожаров в виде таблицы**

**Задание.** Определить способы тушения пожаров и приемы локализации пожаров в виде таблицы.

#### **Рекомендации по выполнению задания**

1. Изучить теоретический материал.
2. Заполнить матрицы таблицы для определения способов тушения пожаров и приемов локализации пожаров, т. е. выбрать соответствующие принципы прекращения горения тому или иному способу тушения пожара (табл. 1.1), аналогичную работу провести с видами основных приемов ограничения распространения горения на пожаре (табл. 1.2) – бланк выполнения задания.

#### **Теоретическая часть**

Огнетушащие средства по принципу прекращения горения можно разделить на отдельные четыре группы, а именно:

- охлаждающего действия;
- изолирующего действия;
- разбавляющего действия;
- ингибирующего действия.

Задача подразделений пожарной охраны заключается в конкретных действиях по понижению температуры в зоне реакции, при которой горение должно прекратиться. Пороговое значение такой температуры называется температурой потухания.

Для успешного тушения пожара с целью создания условий потухания необходимо провести следующие действия:

- охлаждение зоны горения или горящего вещества;
- изоляция реагирующих веществ от зоны горения;
- разбавление реагирующих веществ;
- химическое торможение реакции горения.

На практике для успешного тушения пожаров чаще всего используют сочетание нескольких принципов, один из которых будет являться в ликвидации горения доминирующим, а остальные – способствующими.

Способы тушения пожаров по принципу прекращения горения можно тоже разделить на четыре основные группы.

1. Способы, основанные на принципе охлаждения зоны горения или горящего вещества:

- применение сплошных струй воды;
- применение распыленных струй воды;
- перемешивание горючих веществ.

2. Способы, основанные на принципе изоляции реагирующих веществ от зоны горения:

- изоляции слоем пены;
- изоляции слоем продуктов взрыва взрывчатых веществ;
- покрытие слоем огнетушащего порошка;
- создание разрывов в горючем веществе;
- создание огнезащитных полос;
- применение струй тонкораспыленной воды;
- применение газовой струй.

3. Способы, основанные на принципе разбавления реагирующих веществ:

- применение негорючих паров и газов;
- добавление воды в горючие жидкости;
- применение огнетушащих порошков.

4. Способы, основанные на принципе химического торможения реакции горения: применение галоидоуглеводородов.

Основные приемы ограничения распространения горения на пожаре подразделяют также на четыре основные группы.

1. Приемы, основанные на ограничении распространения горения на пожаре с помощью огнетушащих средств:

- создание полосы тушения;
- создание защитной зоны.

2. Приемы, основанные на ограничении распространения горения на пожаре путем создания ограждений:

- применение бонных ограждений;
- применение земляных валов или стен;
- применение методов закрытия арматуры и создание гидрозатворов;
- применение твердых экранов.

3. Приемы, основанные на ограничении распространения горения на пожаре путем создания разрывов:

- применение разрывов, создаваемых путем отжига;
- применение разрывов, создаваемых путем выемки;
- применение разрывов, создаваемых взрывчатым веществом.

4. Приемы ограничения распространения горения на пожаре, основанные на изменении газообмена:

- вытеснением газов и жидкостей из аппаратов;
- применение дымососов и вентиляционных установок;
- создание отверстий в ограждениях и конструкциях.

Выбор подаваемого огнетушащего вещества определяется физико-химическими свойствами горючего, поставленной основной задачей, применяемым способом прекращения горения и другими обстоятельствами.

Количество и расход подаваемых огнетушащих веществ, необходимых для выполнения основной задачи, обусловлены особенностями развития пожара и организации его тушения, тактическими возможностями подразделений пожарной охраны, тактико-техническими характеристиками используемой пожарной техники и определяются с учетом требуемой интенсивности их подачи, установленной действующими нормативами и рекомендациями, а также на основе практического опыта тушения пожаров.

Если огнетушащих веществ для успешного выполнения основной задачи недостаточно, организуется их доставка к месту пожара, в том числе посредством перекачки, подвоза на пожарных автомобилях и приспособленной для тушения пожаров технике, использования иных способов и приемов транспортировки огнетушащих веществ.

При подаче огнетушащих веществ прежде всего необходимо использовать имеющиеся стационарные установки и системы тушения пожаров. При работе с ручными пожарными стволами необходимо:

- осуществлять первоочередную подачу огнетушащих веществ на решающем направлении;
- обеспечивать подачу огнетушащего вещества непосредственно в очаг пожара с соблюдением требований правил охраны труда и техники безопасности;

- охлаждать материалы, конструкции, оборудование для предотвращения обрушений (деформации) и (или) ограничения развития горения;
- не прекращать подачу огнетушащих веществ и не оставлять основную позицию без разрешения старшего должностного лица пожарной охраны;
- при использовании комбинированного способа тушения необходимо учитывать физико-химические свойства огнетушащих веществ и условия их совместного применения.

Для создания необходимых условий подачи огнетушащих веществ могут быть использованы имеющееся инженерное оборудование, коммуникации зданий (сооружений) и проведены специальные работы, в том числе по вскрытию и разборке конструкций.

### **Бланк выполнения задания**

Таблица 1.1

#### Основные способы тушения пожаров

Способ охлаждения	Способ изоляции	Способ разбавления	Способ химического торможения реакции горения (окисления)

Таблица 1.2

#### Приемы ограничения распространения горения на пожаре

Ограничение огнетушащими средствами	Приемы ограничения путем создания ограждений	Приемы ограничения путем создания разрывов	Приемы ограничения, основанные на изменении газообмена

## **Практическое задание 2**

### **Определение принципов действия огнетушащего средства, соответствующего конкретному виду огнетушащего вещества, применяемого для тушения пожаров**

**Задание.** Определить принцип действия огнетушащего средства, соответствующего конкретному виду огнетушащего вещества, применяемого для тушения пожаров.

#### **Рекомендации по выполнению задания**

1. Изучить теоретический материал.
2. Заполнить матрицы таблицы соответствия принципа действия огнетушащего средства для конкретного вида огнетушащего вещества, применяемого для тушения пожаров (табл. 2.1), – бланк выполнения задания.

#### **Теоретическая часть**

**Вода.** Удельная теплоемкость воды придает воде хорошие охлаждающие свойства. В условиях тушения пожара под действием температуры вода, превращаясь в пар (из 1 литра воды образуется 1700 литров пара), разбавляет вещества, участвующие в реакции горения (окисления). Высокая теплота парообразования воды отводит или отнимает из зоны реакции большое количество тепла в процессе тушения пожара. Низкая теплопроводность воды способствует созданию надежной тепловой изоляции на поверхности горящего вещества. Значительная термическая стойкость воды способствует тушению большинства твердых горючих материалов, а способность растворять некоторые жидкости позволяет разбавлять их до негорючих концентраций. Вода растворяет некоторые пары и газы, поглощает аэрозоли. Вода является самым доступным огнетушащим веществом для целей пожаротушения. Вода экономически выгодна в применении (в силу доступности и дешевизны), инертна по отношению к большинству веществ и материалов, а также имеет незначительную вязкость и несжимаемость. При тушении пожаров воду используют в виде струй: компактных, распыленных и тонкораспыленных.



Однако у воды имеются свои отрицательные свойства:

- электропроводность;
- большая плотность (не применяется для тушения нефтепродуктов как основное огнетушащее средство);
- способность вступать в реакцию с некоторыми веществами и бурно реагировать с ними;
- низкий коэффициент использования в виде компактных струй;
- сравнительно высокая температура замерзания;
- высокое поверхностное натяжение (является показателем низкой смачивающей способности воды).

**Водяной пар.** Эффективность тушения паром невысока, поэтому его применяют для защиты закрытых технологических аппаратов и помещений объемом до 500 м<sup>3</sup> (трюмы судов, трубчатые печи нефтехимических предприятий, насосные по перекачке нефтепродуктов, сушильные и окрасочные камеры), а также для тушения небольших пожаров на открытых площадках и создания завес вокруг защищаемых объектов.

**Тонкораспыленная вода** получается с помощью специальной аппаратуры: ствол-распылителей, гидротрансформаторов, работающих при высоком напоре. Струи воды имеют небольшую величину ударной силы и дальность полета, но несмотря на это орошают значительную поверхность, более благоприятны к испарению воды, обладают повышенным охлаждающим эффектом, хорошо разбавляют горючую среду. Что, в свою очередь, позволяет не увлажнять излишне материалы при их тушении, способствует быстрому снижению температуры и осаждению токсичных продуктов горения. Тонкораспыленную воду используют как для тушения горящих твердых материалов, нефтепродуктов, так и для защитных действий.

**Твердый диоксид углерода** — это углекислота в снегообразном виде. При нагревании переходит в газообразное вещество, минуя жидкую фазу, что позволяет применять его для тушения материалов, которые могут пострадать от воздействия воды (влаги). Твердый диоксид углерода является не электропроводным и не взаимодействует с горючими веществами и материалами.

Твердый диоксид углерода имеет широкую область применения, его используют при тушении горящих электроустановок, двигате-

лей, при пожарах в архивах, музеях, выставках и других местах с наличием особых ценностей.

У твердого диоксида углерода имеются свои отрицательные свойства: при взаимодействии с магнием и его сплавами, металлическим натрием и калием происходит разложение углекислоты с выделением атомарного кислорода. Поэтому твердый диоксид углерода не используют для их тушения.

**Галоидированные углеводороды и составы на их основе** — это огнетушащие средства химического торможения реакции горения. Они эффективно подавляют горение газообразных, жидких, твердых горючих веществ и материалов при любых видах пожаров. По эффективности они превышают действия инертных газов в 10 и более раз.

Галоидированные углеводороды и составы на их основе являются летучими соединениями и представляют собой газы или легкоиспаряющиеся жидкости, которые достаточно плохо растворяются в воде, зато хорошо смешиваются со многими органическими веществами.

Галоидированные углеводороды обладают следующими свойствами:

- хорошая смачивающая способность;
- неэлектропроводность;
- высокая плотность в жидком и газообразном состояниях.

Эти особенности обеспечивают возможность образования струи, проникновение в пламя, а также удержание паров около очага горения.

Эти огнетушащие вещества можно применять как для поверхностного, так и для объемного и локального тушения пожаров. С большим эффектом галоидированные углеводороды можно использовать при ликвидации горения волокнистых материалов, электроустановок и оборудования, находящегося под напряжением. Также они применяются для тушения пожаров транспортных средств, машинных отделений судов, вычислительных центров, особо опасных цехов химических предприятий, окрасочных камер, сушилок, складов с горючими жидкостями, архивов, музейных залов, других объектов особой ценности, повышенной пожаро- и взрывоопасности.

Галоидированные углеводороды и составы на их основе можно использовать практически при любых отрицательных температурах.

Основными недостатками галоидированных углеводородов являются:

- коррозионная активность;
- токсичность;
- неприменяемость их для тушения материалов, содержащих в своем составе кислород, а также металлов, некоторых гидридов металлов и многих металлоорганических соединений;
- высокая стоимость.

В основном галоидированные углеводороды используют в стационарных установках и огнетушителях, предназначенных для защиты объектов, представляющих особую важность.

Виды огнетушащих веществ подразделяются по группам:

- вода, раствор воды со смачивателем, твердый диоксид углерода (углекислота в снегообразном виде), водные растворы солей;
- огнетушащие пены: химическая, воздушно-механическая;
- огнетушащие порошковые составы: ПС, ПСБ-3, СИ-2, П-1А;
- негорючие сыпучие вещества: песок, земля, шлаки, флюсы, графит; листовые материалы, покрывала, щиты;
- инертные газы: диоксид углерода, азот, аргон, дымовые газы, водяной пар, тонкораспыленная вода, газодляные смеси, продукты взрыва взрывчатых веществ;
- летучие ингибиторы, образующиеся при разложении галоидированных углеводородов;
- галоидированные углеводороды: бромистый этил, хладоны 114В2 (тетрафтордибромэтан) и 13В1 (трифторбромэтан);
- составы на основе галоидированных углеводородов 3,5; 4НД; 7; БМ, БФ-1, БФ-2; водобромэтиловые растворы (эмульсии);
- огнетушащие порошковые составы.

## Бланк выполнения задания

Таблица 2.1

Соответствие принципа действия огнетушащего средства  
для конкретного вида огнетушащего вещества

Принцип действия огнетушащего средства	Вид огнетушащего вещества
Огнетушащие средства охлаждения	1. 2. ....
Огнетушащие средства изоляции	1. 2. ....
Огнетушащие средства разбавления	1. 2. ....
Огнетушащие средства химического торможения реакции горения	1. 2. ....

### Практическое задание 3

#### Последовательный расчёт потери тепла излучением

**Задание.** Рассчитать потери тепла излучением в результате проведенного последовательного расчета.

#### Рекомендации по выполнению задания

1. Изучить теоретическую часть, алгоритм выполнения задания и пример решения задания.
2. Выбрать произвольно вариант задания (табл. 3.1).
3. Произвести расчет потери тепла излучением.

#### Теоретическая часть

Реакцию горения (окисления) можно изобразить в виде традиционного треугольника пожара, где есть окислитель, горючее и источник зажигания.

Встречаясь с кислородом воздуха, масса пара горючего вещества образует горючую смесь и сгорает, выделяя тепло, которое распределяется между компонентами химической реакции горения (окисления).



Рис. 3.1. Схема традиционного треугольника пожара с указанием области концентрационных пределов воспламенения

### Алгоритм выполнения задания

Количество тепла, излучаемое факелом пламени в единицу времени с единицы поверхности, может быть определено по формуле Стефана – Больцмана:

$$Q_s = E_o \cdot \sigma \cdot T_\phi,$$

где  $Q_s$  – количество тепла, излучаемое факелом пламени в единицу времени с единицы поверхности;  $E_o$  – степень черноты пламени;  $\sigma$  – постоянная Стефана – Больцмана,  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-11}$  кДж/(м<sup>2</sup> · с · К<sup>4</sup>);  $T_\phi$  – температура пламени, К.

*Пример решения:*

$$E_o = 0,70;$$

$$\sigma = 5,7 \cdot 10^{-11};$$

$$T_\phi = 1000;$$

$$Q_s = 0,705,710^{-11}1000 = 3990 \text{ кДж/(м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4\text{)}.$$

*Вывод.* Опишите, как зависит количество тепла, излучаемое факелом пламени в единицу времени с единицы поверхности, от температуры пламени. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении задания.)

Таблица 3.1

Варианты заданий

№ варианта	$E_o$	$\sigma$	$T_\phi$
1	0,80	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1100
2	0,81	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1110
3	0,82	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1120
4	0,83	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1130
5	0,84	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1140
6	0,85	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1150
7	0,86	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1160
8	0,87	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1170
9	0,88	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1180
10	0,89	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1190
11	0,90	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1200
12	0,91	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1210
13	0,92	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1220
14	0,93	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1230

№ варианта	$E_0$	$\sigma$	$T_\phi$
15	0,94	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1240
16	0,95	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1250
17	0,96	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1260
18	0,97	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1270
19	0,98	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1280
20	0,99	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1290
21	0,70	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1300
22	0,71	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1310
23	0,72	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1320
24	0,73	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1330
25	0,74	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1340
26	0,75	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1350
27	0,76	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1360
28	0,77	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1370
29	0,78	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1380
30	0,79	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1390
31	0,80	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1400
32	0,81	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1410
33	0,82	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1420
34	0,83	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1430
35	0,84	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1440
36	0,85	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1450
37	0,86	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1460
38	0,87	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1470
39	0,88	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1480
40	0,89	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1490
41	0,90	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1500
42	0,91	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1510
43	0,92	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1520
44	0,93	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1530
45	0,94	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1540
46	0,95	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1550
47	0,96	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1560
48	0,97	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1570
49	0,98	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1580
50	0,99	$5,7 \cdot 10^{-11}$	1590

## Практическое задание 4

### Определение массы горючего, выгорающего в закрытом помещении определенного объема, в результате проведенного последовательного расчета

**Задание.** Определение массы горючего, выгорающего в закрытом помещении определенного объема, в результате проведенного последовательного расчета.

#### Рекомендации по выполнению задания

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример решения.
2. Выбрать произвольно вариант задания (табл. 4.1).
3. Произвести последовательный расчет массы горючего, выгорающего в закрытом помещении определенного объема.

#### Алгоритм выполнения задания

Массу выгорающего сухого вещества до самопроизвольного потухания в замкнутом помещении рассчитывают по формуле

$$m = \frac{V_B \cdot M_r}{4,76 \cdot B \cdot V_o}$$

где  $m$  – масса сухого горючего вещества;  $V_B$  – объем помещения;  $V_o$  – количество воздуха, в котором содержится 1 кг кислорода, равно 22,4 м<sup>3</sup>/моль;  $M_r$  – молярная масса горючего вещества;  $B$  – отношение молекул окислителя к количеству моль горючего в уравнении реакции, равно 6; 4,76 м<sup>3</sup> – принимаем минимально необходимый объем воздуха, требуемый для возгорания (неменяющаяся константа).

*Пример решения:*

$$m = \frac{400 \cdot 162}{4,76 \cdot 6 \cdot 22,4} = 101,3 \text{ кг,}$$

где  $m$  – масса сухого горючего вещества;  $V_B$  – объем помещения, равен  $10 \cdot 10 \cdot 4 \text{ м}^3 = 400$ ;  $V_o$  – количество воздуха, в котором содержится 1 кг кислорода, равно 22,4 м<sup>3</sup>/моль;  $M_r$  – молярная масса горючего вещества, равна 162;  $B$  – отношение молекул окислителя к количеству моль горючего в уравнении реакции, равно 6; 4,76 м<sup>3</sup> –



принимает минимально необходимый объем воздуха, требуемый для возгорания (неменяющаяся константа).

*Вывод.* Укажите, какая существует зависимость массы сухого горючего вещества, выгорающего в закрытом помещении, от объема помещения. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении задания.)

Таблица 4.1

Варианты заданий

№ варианта	$V_B$	$V_o$	$M_r$	$B$
1	$8 \cdot 8 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	140	6
2	$9 \cdot 9 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	141	6
3	$10 \cdot 8 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	142	6
4	$10 \cdot 9 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	143	6
5	$10 \cdot 10 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	144	6
6	$11 \cdot 8 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	145	6
7	$11 \cdot 9 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	146	6
8	$11 \cdot 10 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	147	6
9	$11 \cdot 11 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	148	6
10	$12 \cdot 8 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	149	6
11	$12 \cdot 9 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	150	6
12	$12 \cdot 10 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	151	6
13	$12 \cdot 11 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	152	6
14	$12 \cdot 12 \cdot 3 \text{ м}^3$	22,4	153	6
15	$8 \cdot 8 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	154	6
16	$9 \cdot 9 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	155	6
17	$10 \cdot 8 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	156	6
18	$10 \cdot 9 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	157	6
19	$10 \cdot 10 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	158	6
20	$11 \cdot 8 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	159	6
21	$11 \cdot 9 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	160	6
22	$11 \cdot 10 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	161	6
23	$11 \cdot 11 \cdot 3,5 \text{ м}^3$	22,4	162	6

24	$12 \cdot 8 \cdot 3,5 \text{ M}^3$	22,4	163	6
25	$12 \cdot 9 \cdot 3,5 \text{ M}^3$	22,4	164	6
26	$12 \cdot 10 \cdot 3,5 \text{ M}^3$	22,4	165	6
27	$12 \cdot 11 \cdot 3,5 \text{ M}^3$	22,4	166	6
28	$12 \cdot 12 \cdot 3,5 \text{ M}^3$	22,4	167	6
29	$8 \cdot 8 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	168	6
30	$9 \cdot 9 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	169	6
31	$10 \cdot 8 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	170	6
32	$10 \cdot 9 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	171	6
33	$10 \cdot 10 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	172	6
34	$11 \cdot 8 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	173	6
35	$11 \cdot 9 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	174	6
36	$11 \cdot 10 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	175	6
37	$11 \cdot 11 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	176	6
38	$12 \cdot 8 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	177	6
39	$12 \cdot 9 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	178	6
40	$12 \cdot 10 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	179	6
41	$12 \cdot 11 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	180	6
42	$12 \cdot 12 \cdot 4 \text{ M}^3$	22,4	181	6
43	$10 \cdot 8 \cdot 4,5 \text{ M}^3$	22,4	182	6
44	$10 \cdot 9 \cdot 4,5 \text{ M}^3$	22,4	183	6
45	$10 \cdot 10 \cdot 4,5 \text{ M}^3$	22,4	184	6
46	$11 \cdot 8 \cdot 4,5 \text{ M}^3$	22,4	185	6
47	$11 \cdot 9 \cdot 4,5 \text{ M}^3$	22,4	186	6
48	$11 \cdot 10 \cdot 4,5 \text{ M}^3$	22,4	188	6
49	$11 \cdot 11 \cdot 4,5 \text{ M}^3$	22,4	189	6
50	$12 \cdot 8 \cdot 4,5 \text{ M}^3$	22,4	190	6

## Практическое задание 5

### Проведение расчета противопожарного водоснабжения для нужд пожаротушения

**Задание.** Проведение расчета противопожарного водоснабжения для нужд пожаротушения.

#### Рекомендации по выполнению задания

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример проведения расчета.
2. Выбрать произвольно вариант задания (табл. 5.1).
3. Произвести расчет противопожарного водоснабжения для нужд пожаротушения.

#### Алгоритм выполнения задания

Противопожарное водоснабжение должно обеспечивать в любое время года подачу воды к месту пожара с необходимым напором.

Запас воды для целей пожаротушения в литрах определяется по формуле

$$Q = 3,6 \cdot q \cdot t_n \cdot n,$$

где  $Q$  – запас воды для целей пожаротушения;  $q$  – удельный расход воды на внутреннее и наружное пожаротушение, л/с. Расход воды зависит от объема объекта, категории производств по пожарной опасности и степени огнестойкости зданий и принимается по таблице вариантов;  $t_n$  – расчетная продолжительность пожара, в часах, принимается равной 3 часам;  $n$  – количество одновременных пожаров (от 1 до 3), принимается в зависимости от местности и площади застройки.

*Пример решения:*

$$q = 28,4 \text{ л/с};$$

$$t_n = 3;$$

$$n = 3;$$

$$Q = 3,6 \cdot 28,4 \cdot 3 \cdot 3 = 920,1 \text{ литра воды.}$$

*Вывод.* Укажите, какая существует зависимость запаса воды для целей пожаротушения от количества возникающих одновременных пожаров. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении задания.)

Таблица 5.1

## Варианты заданий

№ варианта	$n$	$t_n$	$q$
1	1	3	30,6
2	2	3	32,8
3	3	3	36,0
4	1	3	38,4
5	2	3	39,0
6	3	3	40,6
7	1	3	44,2
8	2	3	46,8
9	3	3	47,0
10	1	3	48,6
11	2	3	52,6
12	3	3	56,6
13	1	3	58,6
14	2	3	60,0
15	3	3	62,0
16	1	3	64,6
17	2	3	68,6
18	3	3	69,0
19	1	3	70,2
20	2	3	71,0
21	3	3	72,6
22	1	3	74,0
23	2	3	76,6
24	3	3	78,0
25	1	3	79,4
26	2	3	80,2
27	3	3	82,6
28	1	3	83,8
29	2	3	86,0

№ варианта	$n$	$t_n$	$q$
30	3	3	88,4
31	1	3	90,0
32	2	3	92,0
33	3	3	94,6
34	1	3	96,4
35	2	3	98,2
36	3	3	99,0
37	1	3	100,4
38	2	3	101,0
39	3	3	102,4
40	1	3	104,6
41	2	3	106,0
42	3	3	108,2
43	1	3	110,0
44	2	3	110,6
45	3	3	110,8
46	1	3	112,0
47	2	3	114,6
48	3	3	116,0
49	1	3	118,2
50	2	3	120,0

## Практическое задание 6

### Определение критической интенсивности подачи хладона при тушении пламени этанола

**Задание.** Определить критическую интенсивность подачи хладона при тушении пламени этанола.

#### Рекомендации по выполнению задания

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример решения.
2. Выбрать произвольно вариант из таблицы исходных данных (табл. 6.1).
3. Провести расчет критической интенсивности подачи хладона при тушении пламени этанола.

#### Алгоритм выполнения задания

Критическая интенсивность определяется по количеству поглощенного тепла из зоны горения, которое должно составить не менее половины от теплового эффекта реакции горения.

Расчетные соотношения:

$$J = 0,5 \cdot U \cdot Q_n \cdot q_\phi \cdot Q_{исп},$$

где  $J$  – критическая интенсивность;  $0,5$  – неменяющаяся константа;  $U$  – скорость выгорания, кг/с;  $Q_n$  – низшая теплота сгорания, кДж/кг;  $q_\phi$  – фактический расход хладона, кг/с;  $Q_{исп}$  – теплота испарения хладона и нагревания паров до температуры горения.

*Пример решения:*

$$U = 0,03;$$

$$Q_n = 4,0;$$

$$q_\phi = 11,6;$$

$$Q_{исп} = 0,9;$$

$$J = 0,5 \cdot 0,03 \cdot 4,0 \cdot 11,6 \cdot 0,9 = 0,63.$$

**Вывод.** Укажите, какая существует зависимость критической интенсивности подачи хладона при тушении пламени этанола от скорости выгорания. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении задания.)

Таблица 6.1

## Варианты заданий

№ варианта	$U$	$Q_n$	$q_\phi$	$Q_{исп}$
1	0,03	4,05	11,6	0,8
2	0,04	4,1	11,6	0,7
3	0,05	4,2	11,6	0,6
4	0,03	4,3	11,6	0,8
5	0,04	4,4	11,6	0,7
6	0,05	4,5	11,6	0,6
7	0,03	4,6	11,6	0,8
8	0,04	4,7	11,6	0,7
9	0,05	4,8	11,6	0,6
10	0,03	4,9	11,6	0,8
11	0,04	5,05	11,6	0,7
12	0,05	5,1	11,6	0,6
13	0,03	5,2	11,6	0,8
14	0,04	5,3	11,6	0,7
15	0,05	5,4	11,6	0,6
16	0,03	5,5	11,6	0,8
17	0,04	5,6	11,6	0,7
18	0,05	5,7	11,6	0,6
19	0,03	5,8	11,6	0,8
20	0,04	5,9	11,6	0,7
21	0,05	6,05	11,6	0,6
22	0,03	6,1	11,6	0,8
23	0,04	6,2	11,6	0,7
24	0,05	6,3	11,6	0,6
25	0,03	6,4	11,6	0,8
26	0,04	6,5	11,6	0,7
27	0,05	6,6	11,6	0,6
28	0,03	6,7	11,6	0,8
29	0,04	6,8	11,6	0,7

№ варианта	$U$	$Q_n$	$q_\phi$	$Q_{исп}$
30	0,05	6,9	11,6	0,6
31	0,03	7,05	11,6	0,8
32	0,04	7,1	11,6	0,7
33	0,05	7,2	11,6	0,6
34	0,03	7,3	11,6	0,8
35	0,04	7,4	11,6	0,7
36	0,05	7,5	11,6	0,6
37	0,03	7,6	11,6	0,8
38	0,04	7,7	11,6	0,7
39	0,05	7,8	11,6	0,6
40	0,03	7,9	11,6	0,8
41	0,04	8,05	11,6	0,7
42	0,05	8,1	11,6	0,6
43	0,03	8,2	11,6	0,8
44	0,04	8,3	11,6	0,7
45	0,05	8,4	11,6	0,6
46	0,03	8,5	11,6	0,8
47	0,04	8,6	11,6	0,7
48	0,05	8,7	11,6	0,6
49	0,03	8,8	11,6	0,8
50	0,04	8,9	11,6	0,7



## Практическое задание 7

### Расчет линейной интенсивности подачи огнетушащих средств для тушения пожаров

**Задание.** Рассчитать линейную интенсивность подачи огнетушащих средств для тушения пожаров.

#### Рекомендации по выполнению задания

1. Изучить теоретическую часть, алгоритм выполнения задания и пример решения.
2. Пользуясь формулами и исходными данными (табл. 7.1), согласно выбранному произвольно варианту произвести расчет линейной интенсивности подачи огнетушащих средств для тушения пожаров.

#### Теоретическая часть

Количество огнетушащих средств, требуемых для прекращения горения, определяют по интенсивности их подачи. Интенсивностью подачи называется количество огнетушащего вещества, подаваемого в единицу времени на единицу соответствующего геометрического параметра пожара. В качестве параметра пожара принимаются: площадь, объем, периметр или фронт пожара.

Интенсивность подачи огнетушащих средств определяют опытным путем и расчетами при анализе потушенных пожаров:

$$I = Q_{oc} / 60 \cdot \tau_t \cdot П,$$

где  $I$  – интенсивность подачи огнетушащих средств, л/(м<sup>2</sup> · с), кг/(м<sup>2</sup> · с), кг/(м<sup>3</sup> · с), м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup> · с), л/(м · с);  $Q_{oc}$  – расход огнетушащего средства во время тушения пожара или проведения опыта, л, кг, м<sup>3</sup>;  $\tau_t$  – время, затраченное на тушение пожара или проведение опыта, мин;  $П$  – величина расчетного параметра пожара: площадь, м<sup>2</sup>; объем, м<sup>3</sup>; периметр или фронт, м.

Интенсивность подачи можно определять через фактический удельный расход огнетушащего средства:

$$I = Q_y / 60 \cdot \tau_t \cdot П,$$

где  $Q_y$  – фактический удельный расход огнетушащего средства за время прекращения горения, л, кг, м<sup>3</sup>.

Для зданий и помещений интенсивность подачи определяют по тактическим расходам огнетушащих средств на имевших место пожарах:

$$I = Q_{\phi} / \Pi,$$

где  $Q_{\phi}$  – фактический расход огнетушащего средства, л/с, кг/с, м<sup>3</sup>/с.

В зависимости от расчетной единицы параметра пожара (м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>, м) интенсивность подачи огнетушащих средств подразделяется:

– на поверхностную –  $I_s$ , л/(м<sup>2</sup> · с), кг/(м<sup>2</sup> · с);

– объемную –  $I_v$ , л/(м<sup>2</sup> · с), кг/(м<sup>2</sup> · с);

– линейную –  $I_l$ , л/(м<sup>2</sup> · с), кг/( м<sup>2</sup> · с).

Если в нормативных документах и справочной литературе отсутствуют значения по интенсивности подачи огнетушащих средств на защиту объектов, тогда ее устанавливают по тактическим условиям обстановки и осуществления действий по тушению пожара, исходя из оперативно-тактической характеристики объекта. Или принимают уменьшенной в 4 раза по сравнению с требуемой интенсивностью подачи на тушение пожара:

$$I_s = 0,25 \cdot I_{\text{тр.}}$$

### **Алгоритм выполнения задания**

Линейная интенсивность подачи огнетушащих средств зависит от обстановки на пожаре. Если линейная интенсивность используется при расчете огнетушащих средств, ее находят как производный показатель от поверхностной интенсивности:

$$I_l = I_s \cdot h_t,$$

где  $I_s$  – поверхностная интенсивность;  $h_t$  – глубина тушения в метрах (при тушении ручными стволами принимается – 5 м, лафетными – 10 м).

Средние значения интенсивности подачи огнетушащих средств, то есть которые установлены опытным путем и практикой тушения пожаров, приведены в таблице вариантов заданий.

#### *Пример решения*

Рассчитать линейную интенсивность подачи огнетушащих средств для тушения нефтепродуктов в емкостях с температурой вспышки выше 28 °С при заданных параметрах:

$$I_{\text{тр}} = 0,20;$$

$h_{\text{т}} = 5$  (тушение ручными стволами).

1. Для начала необходимо вычислить поверхностную интенсивность:

$$I_{\text{с}} = 0,25 \cdot 0,20 = 0,05,$$

где 0,25 — неменяющаяся константа.

2. Затем полученное значение используем для определения линейной интенсивности:

$$I_{\text{л}} = 0,05 \cdot 5 = 0,25.$$

*Вывод.* Укажите, какая существует зависимость линейной интенсивности подачи огнетушащих средств для тушения пожаров от конкретного вида объекта, на котором возникло загорание. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении задания.)

Таблица 7.1

#### Варианты заданий

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность	Глубина тушения в метрах
1	Административные здания I–III степеней огнестойкости	0,06	5
2	Административные здания IV степени огнестойкости	0,10	10
3	Административные здания V степени огнестойкости	0,15	5
4	Подвальные помещения	0,10	10
5	Чердачные помещения	0,10	5
6	Ангары, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо	0,20	10
7	Больницы	0,10	5
8	Жилые дома и подсобные постройки I–III степеней огнестойкости	0,03	5
9	Жилые дома и подсобные постройки IV степени огнестойкости	0,10	10
10	Жилые дома и подсобные постройки V степени огнестойкости	0,15	5

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность	Глубина тушения в метрах
11	Подвальные помещения V степени огнестойкости	0,15	10
12	Чердачные помещения V степени огнестойкости	0,15	5
13	Животноводческие здания общего назначения	0,10	10
14	Животноводческие здания I—III степеней огнестойкости	0,10	5
15	Животноводческие здания IV степени огнестойкости	0,15	10
16	Животноводческие здания V степени огнестойкости	0,20	5
17	Сцена в культурно-зрелищных учреждениях	0,20	5
18	Зрительный зал в культурно-зрелищных учреждениях	0,15	10
19	Подсобные помещения в культурно-зрелищных учреждениях	0,15	5
20	Мельницы и элеваторы	0,14	10
21	Производственные здания I—II степеней огнестойкости	0,35	10
22	Производственные здания III степени огнестойкости	0,20	5
23	Производственные здания IV—V степеней огнестойкости	0,25	10
24	Закрытые склады	0,30	5
25	Окрасочные цехи	0,20	5
26	Подвальные помещения производственных зданий	0,30	10
27	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снизу внутри здания	0,15	5
28	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снаружи со стороны покрытия	0,08	5

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность	Глубина тушения в метрах
29	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снаружи при развившемся пожаре	0,15	10
30	Строящиеся здания, производственные здания	0,10	5
31	Торговые предприятия и склады товарно-материальных ценностей	0,20	10
32	Холодильники	0,10	5
33	Электростанции и подстанции	0,20	10
34	Кабельные туннели и полуэтажи (подача тонкораспыленной воды)	0,20	5
35	Машинные залы и котельные отделения	0,20	10
36	Галереи топливоподачи	0,10	5
37	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	10
38	Автомобили, трамваи, троллейбусы на открытых стоянках	0,10	5
39	Самолеты и вертолеты	0,10	10
40	Внутренняя отделка воздушных судов (при подаче тонкораспыленной воды)	0,08	5
41	Конструкции воздушных судов с наличием магниевых сплавов	0,25	10
42	Корпус	0,15	5
43	Суда (сухогрузные и пассажирские)	0,15	10
44	Надстройки судовые (пожары внутренние и наружные) при подаче цельных и тонкораспыленных струй	0,20	5
45	Трюмы судов	0,20	10
46	Ацетон	0,40	5
47	Нефтепродукты в емкостях с температурой вспышки ниже 28 °С	0,30	10
48	Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами	0,20	5
49	Спирты на складах и спирт на заводах	0,40	10
50	Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана	0,20	5

## **Практическое задание 8**

### **Расчет необходимого количества смачивателя в литрах для приготовления раствора воды со смачивателем для тушения пожаров**

**Задание.** Рассчитать необходимое количество смачивателя в литрах для приготовления раствора воды со смачивателем для тушения пожаров.

#### **Рекомендации по выполнению задания**

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример решения.
2. Выбрать произвольно вариант задания из табл. 8.2.
3. Произвести расчет необходимого количества смачивателя в литрах для приготовления раствора воды со смачивателем для тушения пожаров, используя справочные данные табл. 8.1.

#### **Алгоритм выполнения задания**

Для того чтобы повысить проникающую способность воды, применяется добавка смачивателей, что позволяет значительно снизить поверхностное натяжение воды. При повышении проникающей способности воды достигается наибольший эффект в тушении пожаров волокнистых материалов, торфа и саж. Водные растворы смачивателей позволяют уменьшить расход воды на 30–50 %, а также продолжительность тушения пожара.

Рассчитать необходимое количество смачивателя в литрах для приготовления раствора воды со смачивателем для тушения пожаров при заданном количестве воды и допустимом процентном содержании смачивателя в растворе можно по формуле

$$V_{\text{В-ВА}} = \frac{V_{\text{воды}} \cdot K_{\text{В-ВА}}}{100},$$

где  $V_{\text{В-ВА}}$  — объем вещества;  $V_{\text{воды}}$  — заданный объем воды;  $K_{\text{В-ВА}}$  — оптимальная концентрация вещества в % к воде.

Таблица 8.1

## Оптимальные концентрации смачивателей в воде

Смачиватель	Оптимальная концентрация вещества в % к воде
Смачиватель ДБ	0,25
Сульфанол НП-1	0,5
Сульфанол НП-5	0,5
Сульфанол Б	1,8
Некаль НБ	0,8
Вспомогательное вещество ОП-7	2,0
Вспомогательное вещество ОП-8	1,5
Эмульгатор ОП-4	2,1
Пенообразователь ПО-1	4,0
Пенообразователь ПО-1Д	6,5

*Пример решения:*

$V_{\text{В-ВА}}$  – 1000 литров;

$K_{\text{В-ВА}}$  – пенообразователь ПО-1 в концентрации 4 %;

$$V_{\text{В-ВА}} = \frac{1000 \cdot 4}{100} = 40 \text{ литров пенообразователя ПО-1.}$$

*Вывод.* Укажите, какая существует зависимость количества смачивателя с целью приготовления раствора воды со смачивателем для тушения пожаров от его оптимальной концентрации в воде. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении задания.)

Таблица 8.2

## Варианты заданий

№ варианта	Вид смачивателя	Количество воды в литрах
1	Смачиватель ДБ	1100
	Сульфанол НП-1	1110
2	Сульфанол НП-5	1120
	Сульфанол Б	1130

№ варианта	Вид смачивателя	Количество воды в литрах
3	Некаль НБ	1140
	Вспомогательное вещество ОП-7	1150
4	Вспомогательное вещество ОП-8	1160
	Эмульгатор ОП-4	1170
5	Пенообразователь ПО-1	1180
	Пенообразователь ПО-1Д	1190
6	Сульфанол НП-1	1200
	Сульфанол НП-5	1210
7	Сульфанол Б	1220
	Некаль НБ	1230
8	Вспомогательное вещество ОП-7	1240
	Вспомогательное вещество ОП-8	1250
9	Эмульгатор ОП-4	1260
	Пенообразователь ПО-1	1270
10	Смачиватель ДБ	1280
	Пенообразователь ПО-1Д	1290
11	Эмульгатор ОП-4	1300
	Пенообразователь ПО-1	1310
12	Пенообразователь ПО-1Д	1320
	Сульфанол НП-1	1330
13	Сульфанол НП-5	1340
	Сульфанол Б	1350
14	Некаль НБ	1360
	Вспомогательное вещество ОП-7	1370
15	Вспомогательное вещество ОП-8	1380
	Эмульгатор ОП-4	1390
16	Пенообразователь ПО-1	1400
	Смачиватель ДБ	1410
17	Вспомогательное вещество ОП-8	1420
	Эмульгатор ОП-4	1430
18	Пенообразователь ПО-1	1440
	Смачиватель ДБ	1450
19	Пенообразователь ПО-1Д	1460
	Эмульгатор ОП-4	1470
20	Пенообразователь ПО-1	1480
	Пенообразователь ПО-1Д	1490



№ варианта	Вид смачивателя	Количество воды в литрах
21	Сульфанол НП-1	1500
	Сульфанол НП-5	1510
22	Сульфанол Б	1520
	Некаль НБ	1530
23	Вспомогательное вещество ОП-7	1540
	Вспомогательное вещество ОП-8	1550
24	Эмульгатор ОП-4	1560
	Пенообразователь ПО-1	1570
25	Некаль НБ	1580
	Вспомогательное вещество ОП-7	1590
26	Вспомогательное вещество ОП-8	1180
	Эмульгатор ОП-4	1190
27	Пенообразователь ПО-1	1200
	Смачиватель ДБ	1210
28	Пенообразователь ПО-1Д	1220
	Эмульгатор ОП-4	1230
29	Пенообразователь ПО-1	1240
	Пенообразователь ПО-1Д	1250
30	Сульфанол НП-1	1260
	Некаль НБ	1270
31	Сульфанол Б	1280
	Некаль НБ	1290
32	Вспомогательное вещество ОП-7	1300
	Вспомогательное вещество ОП-8	1310
33	Эмульгатор ОП-4	1320
	Пенообразователь ПО-1	1330
34	Пенообразователь ПО-1Д	1340
	Сульфанол НП-1	1350
35	Сульфанол НП-5	1360
	Сульфанол Б	1370
36	Некаль НБ	1440
	Вспомогательное вещество ОП-7	1450
37	Вспомогательное вещество ОП-8	1460
	Эмульгатор ОП-4	1470
38	Пенообразователь ПО-1	1480
	Смачиватель ДБ	1490

№ варианта	Вид смачивателя	Количество воды в литрах
39	Пенообразователь ПО-1Д	1500
	Эмульгатор ОП-4	1510
40	Пенообразователь ПО-1	1520
	Пенообразователь ПО-1Д	1530
41	Сульфанол НП-1	1540
	Сульфанол НП-5	1550
42	Сульфанол Б	1560
	Некаль НБ	1570
43	Вспомогательное вещество ОП-7	1580
	Вспомогательное вещество ОП-8	1590
44	Эмульгатор ОП-4	1180
	Пенообразователь ПО-1	1190
45	Смачиватель ДБ	1200
	Вспомогательное вещество ОП-8	1210
46	Эмульгатор ОП-4	1220
	Пенообразователь ПО-1	1230
47	Смачиватель ДБ	1240
	Пенообразователь ПО-1Д	1250
48	Эмульгатор ОП-4	1260
	Пенообразователь ПО-1	1270
49	Эмульгатор ОП-4	1280
	Пенообразователь ПО-1	1290
50	Некаль НБ	1300
	Эмульгатор ОП-4	1310

## **Практическое задание 9**

### **Определение параметров развития лесного пожара, необходимого количества стволов на тушение пожара и фактического расхода воды**

**Задание.** Определить параметры развития лесного пожара, необходимое количество стволов на тушение пожара и фактический расход воды.

#### **Рекомендации по выполнению задания**

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример расчета.
2. Выбрать произвольно вариант задания из табл. 9.1.
3. Произвести необходимые расчеты поэтапно.

#### **Алгоритм выполнения задания**

**Первый этап.** Определить время свободного развития лесного пожара на момент прибытия первого пожарного подразделения. Время свободного развития лесного пожара на момент прибытия первого пожарного подразделения определяется по формуле

$$T_{CB} = T_{CD} + T_{CB} + T_{CL} + T_{BP},$$

где  $T_{DC}$  – промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану. Принимается равным 8 минутам;  $T_{CB}$  – время сбора личного состава боевых расчетов по тревоге. Принимается равным 1 минуте;  $T_{CL}$  – время следования на пожар;  $T_{BP}$  – время боевого развертывания по введению первых средств тушения.

$$T_{CL} = 60 L/V_C,$$

где  $L$  – длина пути следования подразделений от пожарной части до места пожара;  $V_{CL}$  – средняя скорость движения пожарных автомобилей (принимается 45 км/ч на широких улицах с твердым покрытием).

*Пример решения:*

$$T_{CB} = T_{CD} + T_{CB} + T_{CL} + T_{BP} = 8 + 1 + 3 + 2 = 14 \text{ мин};$$

$$T_{CL} = 60 L/V_C = 60 \cdot 2/45 = 3 \text{ мин}.$$

**Второй этап.** Определить возможную длину пути распространения лесного пожара на момент прибытия первого пожарного

подразделения. Возможная длина пути распространения лесного пожара на момент прибытия первого пожарного подразделения определяется по формуле

$$R = 5 \cdot V_{\text{л}} + V_{\text{л}} \cdot T_2,$$

где  $R$  – возможная длина пути распространения лесного пожара на момент прибытия первого пожарного подразделения;  $V_{\text{л}}$  – скорость распространения по флангу, тылу и фронту – берем из табл. 9.1;

$$T_2 = T_{\text{СВ}} - 10,$$

где  $T_{\text{СВ}}$  – время свободного развития пожара на момент прибытия первого пожарного подразделения – берем полученное значение из решения первого этапа задания.

*Пример решения:*

$$T_2 = T_{\text{СВ}} - 10 = 14 - 10 = 4.$$

Пройденный путь по фронту:

$$R_{\text{ф}} = 5 \cdot V_{\text{лфр}} + V_{\text{лфр}} \cdot T_2 = 5 \cdot 30 + 30 \cdot 4 = 270 \text{ м.}$$

Пройденный путь по флангу:

$$R_{\text{фл}} = 5 \cdot V_{\text{лфл}} + V_{\text{лфл}} \cdot T_2 = 5 \cdot 10 + 10 \cdot 4 = 90 \text{ м.}$$

Пройденный путь по тылу:

$$R_{\text{т}} = 5 \cdot V_{\text{лтыл}} + V_{\text{лтыл}} \cdot T_2 = 5 \cdot 5 + 5 \cdot 4 = 45 \text{ м.}$$

**Третий этап.** Определить площадь лесного пожара на момент подачи первых стволов и требуемое количество отделений для тушения пожара. Площадь лесного пожара на момент подачи первых стволов определяется по формуле

$$S_{\text{п}} = a \cdot b,$$

где  $a$  – сумма пройденного пути по фронту и тылу ( $R_{\text{ф}} + R_{\text{т}}$ );  $b$  – пройденный путь по флангу ( $R_{\text{фл}} + R_{\text{фл}}$ ).

Значения для вычисления  $a$  и  $b$  берем из решения второго этапа задания.

*Пример решения:*

$$a = 270 + 45 = 315 \text{ м;}$$

$$b = 90 + 90 = 180 \text{ м;}$$

$$S_{\text{п}} = 315 \cdot 180 = 56700 \text{ м}^2 (5,67 \text{ га}).$$

Руководствуясь «Справочником руководителя тушения пожара», принимаем и далее используем следующие данные для минимального расчетного времени тушения пожара ( $T_{\text{раб}}$ ) при тушении пожара на площади:

- отделением 6 человек – 1 га (время выполнения работы – 120–300 мин);
- пожарной частью 25 человек – 3 га (время выполнения работы – 120–300 мин).

Количество отделений рассчитываем от площади их тушения: одним отделением – 1 га.

$$N_{\text{отд}} = 5,67/1 = 6 \text{ отделений.}$$

**Четвертый этап.** Определить необходимое количество стволов на тушение пожара и фактический расход воды. Исходя из тактических возможностей отделений принимаем, что одно отделение сможет подать 3 ствола Б.

Остальной личный состав работает на пожаре ранцевыми опрыскивателями и шанцевыми инструментами:

$$N_{\text{ств.Б}} = 3 \text{ ствола Б.}$$

Определяем фактический расход воды:

$$Q_{\text{факт}} = N_{\text{ств.Б}} \cdot Q_{\text{ств.Б}},$$

где  $N_{\text{ств.Б}}$  – количество технических приборов подачи огнетушащих средств (шт.);  $Q_{\text{ств.Б}}$  – расход огнетушащего средства из технического прибора подачи (л/с) для стволов Б принимаем равным 3,5 л/с.

*Пример решения:*

$$Q_{\text{фак}} = 3 \cdot 3,5 = 10,5 \text{ л/с.}$$

**Пятый этап.** Определить требуемое количество воды для тушения пожара. Требуемое количество воды для тушения пожара определяется по формуле

$$Q_{\text{общ}} = N_{\text{ств.Б}} \cdot Q_{\text{ств.Б}} \cdot 60 \cdot T_{\text{раб}},$$

где  $N_{\text{ств.Б}}$  – количество технических приборов подачи огнетушащих средств (шт.) берем из полученного значения в четвертом этапе задания;  $Q_{\text{ств.Б}}$  – расход огнетушащего средства из технического прибора подачи (л/с) для стволов Б принимаем равным 3,5 л/с;  $T_{\text{раб}}$  – минимальное расчетное время тушения пожара (мин) – указано в третьем этапе задания.

*Пример решения:*

$$Q_{\text{общ}} = 3 \cdot 3,5 \cdot 60 \cdot 120 = 75\,600 \text{ литров.}$$

**Вывод.** Укажите, что можно определить благодаря поэтапному подходу к вычислению основных параметров развития лесного по-

жара. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении всех этапов задания.)

Таблица 9.1

Варианты заданий

№ варианта	Скорость распространения по фронту ( $V_{\text{Лфр}}$ )	Скорость распространения по флангу ( $V_{\text{Лфл}}$ )	Скорость распространения по тылу ( $V_{\text{Лтыл}}$ )	Численность боевого расчета отделения (чел.)	Длина пути следования подразделения от пожарной части до места пожара ( $L$ ) (км)	Время боевого развертывания ( $T_{\text{бр}}$ ) (мин)
1	20	10	5	4	3	2
2	30	10	5	5	4	2
3	20	10	5	6	5	2
4	30	10	5	4	6	2
5	20	10	5	5	7	2
6	30	10	5	6	8	2
7	20	10	5	4	9	2
8	30	10	5	5	10	2
9	20	10	5	6	11	2
10	30	10	5	4	12	2
11	20	10	5	5	13	2
12	30	10	5	6	14	2
13	20	10	5	4	15	2
14	20	10	5	6	5	2
15	30	10	5	4	6	2
16	20	10	5	5	7	2
17	30	10	5	6	8	2
18	20	10	5	4	9	2
19	30	10	5	5	10	2
20	20	10	5	6	11	2
21	30	10	5	4	12	2
22	20	10	5	5	13	2
23	30	10	5	6	14	2
24	30	10	5	6	8	2
25	20	10	5	4	9	2
26	30	10	5	5	10	2
27	20	10	5	6	11	2
28	30	10	5	4	12	2

№ варианта	Скорость распространения по фронту ( $V_{\text{Лфр}}$ )	Скорость распространения по флангу ( $V_{\text{Лфл}}$ )	Скорость распространения по тылу ( $V_{\text{Лтыл}}$ )	Численность боевого расчета отделения (чел.)	Длина пути следования подразделений от пожарной части до места пожара ( $L$ ) (км)	Время боевого развертывания ( $T_{\text{бр}}$ ) (мин)
29	20	10	5	5	13	2
30	30	10	5	6	14	2
31	20	10	5	4	15	2
32	20	10	5	6	5	2
33	30	10	5	4	6	2
34	20	10	5	4	3	2
35	30	10	5	5	4	2
36	20	10	5	6	5	2
37	30	10	5	4	6	2
38	20	10	5	5	7	2
39	30	10	5	6	8	2
40	20	10	5	4	9	2
41	30	10	5	5	10	2
42	20	10	5	6	11	2
43	30	10	5	4	12	2
44	20	10	5	5	13	2
45	30	10	5	6	14	2
46	20	10	5	4	15	2
47	20	10	5	6	5	2
48	20	10	5	4	3	2
49	30	10	5	5	4	2
50	20	10	5	6	5	2

## Практическое задание 10

### Определение площади пожара при его тушении в зданиях различного назначения стволами с разным расходом и проведение анализа полученных результатов

**Задание.** Определить площадь пожара при его тушении в зданиях различного назначения стволами с разным расходом и проанализировать полученные результаты.

#### Рекомендации по выполнению задания

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример расчета.
2. Выбрать произвольно вариант задания из табл. 10.1.
3. Произвести необходимые расчеты.

#### Алгоритм выполнения задания

Для определения площади пожара при его тушении в зданиях различного назначения стволами с разным расходом используются значения требуемой интенсивности подачи огнетушащих средств, количество и расход подаваемых пожарных стволов.

Площадь пожара при его тушении в зданиях различного назначения определяется по формуле

$$S = \frac{N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}}}{I},$$

где  $S$  – площадь пожара;  $N_{\text{ств}}$  – количество пожарных стволов;  $q_{\text{ств}}$  – расход пожарного ствола;  $I$  – интенсивность подачи огнетушащего вещества.

Расход ствола А принимаем равным 7 л/с, а ствола Б – 3,5 л/с, остальные значения для проведения расчетов берем из таблицы вариантов.

*Пример решения:*

$$S = \frac{6 \cdot 7}{0,1} = 420 \text{ м}^2.$$

Таким образом, мы получили площадь пожара, которую сможем потушить шестью стволами А.



Далее вычислим количество стволов Б для тушения заданной площади пожара при имеющейся интенсивности подачи огнетушащих веществ:

$$N_{\text{ств}} = \frac{S_{\text{п}} \cdot I}{q_{\text{ств}}};$$

$$N_{\text{ств}} = \frac{220 \cdot 0,09}{3,5} = 6 \text{ стволов Б.}$$

*Вывод.* Укажите, какая существует зависимость одной величины от другой и что можно вычислить, зная интенсивность подачи огнетушащих веществ, количество и расход подаваемых на тушение стволов, и наоборот, что можно вычислить, зная площадь пожара и интенсивность подачи огнетушащих веществ. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении задания.)

Таблица 10.1

Варианты заданий

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность (I)	Количество стволов А	Площадь пожара для вычисления количества стволов Б
1	Административные здания I–III степеней огнестойкости	0,06	4	210
2	Административные здания IV степени огнестойкости	0,10	5	230
3	Административные здания V степени огнестойкости	0,15	6	250
4	Подвальные помещения	0,10	7	270
5	Чердачные помещения	0,10	8	290
6	Ангары, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо	0,20	9	300
7	Больницы	0,10	10	310
8	Жилые дома и подсобные постройки I–III степеней огнестойкости	0,03	3	325
9	Жилые дома и подсобные постройки IV степени огнестойкости	0,10	4	340

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность (I)	Количество стволов А	Площадь пожара для вычисления количества стволов Б
10	Жилые дома и подсобные постройки V степени огнестойкости	0,15	5	355
11	Подвальные помещения V степени огнестойкости	0,15	6	370
12	Чердачные помещения V степени огнестойкости	0,15	7	380
13	Животноводческие здания общего назначения	0,10	8	395
14	Животноводческие здания I—III степеней огнестойкости	0,10	9	400
15	Животноводческие здания IV степени огнестойкости	0,15	10	410
16	Животноводческие здания V степени огнестойкости	0,20	5	425
17	Сцена в культурно-зрелищных учреждениях	0,20	6	430
18	Зрительный зал в культурно-зрелищных учреждениях	0,15	7	440
19	Подсобные помещения в культурно-зрелищных учреждениях	0,15	8	450
20	Мельницы и элеваторы	0,14	9	465
21	Производственные здания I—II степеней огнестойкости	0,35	10	470
22	Производственные здания III степени огнестойкости	0,20	3	480
23	Производственные здания IV—V степеней огнестойкости	0,25	4	510
24	Закрытые склады	0,30	6	525
25	Окрасочные цехи	0,20	4	530
26	Подвальные помещения производственных зданий	0,30	5	540
27	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снизу внутри здания	0,15	4	550

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность (I)	Количество стволов А	Площадь пожара для вычисления количества стволов Б
28	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снаружи со стороны покрытия	0,08	5	565
29	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снаружи при развившемся пожаре	0,15	6	570
30	Строящиеся здания, производственные здания	0,10	7	575
31	Торговые предприятия и склады товарно-материальных ценностей	0,20	8	580
32	Холодильники	0,10	9	590
33	Электростанции и подстанции	0,20	10	610
34	Кабельные туннели и полуэтажи (подача тонкораспыленной воды)	0,20	3	620
35	Машинные залы и котельные отделения	0,20	4	630
36	Галереи топливоподачи	0,10	5	635
37	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	6	640
38	Автомобили, трамваи, троллейбусы на открытых стоянках	0,10	7	655
39	Самолеты и вертолеты	0,10	8	670
40	Внутренняя отделка воздушных судов (при подаче тонкораспыленной воды)	0,08	9	685
41	Конструкции воздушных судов с наличием магниевых сплавов	0,25	10	690
42	Корпус	0,15	5	695
43	Суда (сухогрузные и пассажирские)	0,15	6	710
44	Надстройки судовые (пожары внутренние и наружные) при подаче цельных и тонкораспыленных струй	0,20	7	715

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность (I)	Количество стволов А	Площадь пожара для вычисления количества стволов Б
45	Трюмы судов	0,20	8	720
46	Ацетон	0,40	9	725
47	Нефтепродукты в емкостях с температурой вспышки ниже 28 °С	0,30	10	730
48	Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами	0,20	3	745
49	Спирты на складах и спирт на заводах	0,40	4	750
50	Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана	0,20	6	765

## Практическое задание 11

### Определение возможной площади тушения разлившейся горючей жидкости воздушно-механической пенной средней кратности

**Задание.** Определить возможную площадь тушения разлившейся горючей жидкости воздушно-механической пеной средней кратности.

#### Рекомендации по выполнению задания

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример расчета.
2. Выбрать произвольно вариант задания из табл. 11.1.
3. Произвести необходимые расчеты.

#### Алгоритм выполнения задания

Определить возможную площадь тушения разлившейся горючей жидкости воздушно-механической пеной средней кратности можно расчетным путем при помощи формулы:

$$S_{\tau} = V_{\text{р-ра}} / I_{\text{тр}} \cdot \tau_{\text{расч}} \cdot 60.$$

Для того чтобы получить величины, указанные в формуле, необходимо провести последовательный расчет, а именно:

1) необходимо вычислить фактическое количество воды, приходящееся на 1 литр пенообразователя:

$$K_{\text{ф}} = V_{\text{ц}} / V_{\text{по}};$$

2) вычисляем объем раствора пенообразователя:

$$V_{\text{р-ра}} = V_{\text{по}} \cdot K_{\text{в}} + V_{\text{по}},$$

где  $K_{\text{ф}}$  – фактическое количество воды, приходящееся на 1 литр пенообразователя;  $V_{\text{ц}}$  – объем воды в цистерне;  $V_{\text{по}}$  – объем пенообразователя;  $V_{\text{р-ра}}$  – объем раствора пенообразователя;  $K_{\text{в}}$  – количество воды (л), приходящееся на 1 литр пенообразователя, для приготовления 6-процентного раствора (для получения 100 литров 6-процентного раствора необходимо 6 литров пенообразователя и 94 литра воды) – принимаем равным 15,7;  $I_{\text{тр}}$  – требуемая интенсивность подачи огнетушащего вещества;  $\tau_{\text{расч}}$  – расчетное время тушения – принимаем равным 10 минутам.

(Пример решения приведен на стр. 54)

### Пример решения

**Задание.** Определить возможную площадь тушения бензина ВМП средней кратности от автоцистерны. Объем емкости для воды 4000 литров, для пенообразователя – 200 литров, при требуемой интенсивности подачи огнетушащих веществ, равной 0,08.

### Решение

1. Определяем объем водного раствора пенообразователя:

$$K_{\text{ф}} = V_{\text{ц}} / V_{\text{по}} = 4000 / 200 = 20;$$

$$K_{\text{ф}} = 20 > K_{\text{в}} = 15,7 \text{ для 6-процентного раствора};$$

$$V_{\text{р-ра}} = V_{\text{по}} \cdot K_{\text{в}} + V_{\text{по}} = 200 \cdot 15,7 + 200 = 3140 + 200 = 3340 \text{ л.}$$

2. Определяем возможную площадь тушения:

$$S_{\text{т}} = V_{\text{р-ра}} / I_{\text{тр}} \cdot \tau_{\text{расч}} \cdot 60 = 3340 / 0,08 \cdot 10 \cdot 60 = 69,6 \text{ кв.м.}$$

**Вывод.** Укажите, какая существует зависимость объема раствора пенообразователя и требуемой интенсивности подачи огнетушащего вещества для вычисления площади тушения бензина воздушно-механической пеной средней кратности. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении всех этапов задания.)

Таблица 11.1

### Варианты заданий

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность ( $I_{\text{тр}}$ )	Объем емкости для воды ( $V_{\text{ц}}$ )	Объем емкости для пенообразователя ( $V_{\text{по}}$ )
1	Окрасочные цехи	0,20	3000	150
2	Машинные залы и котельные отделения	0,20	3100	150
3	Галереи топливоподачи	0,10	3200	160
4	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	3400	160
5	Конструкции воздушных судов с наличием магниевых сплавов	0,25	3600	165
6	Ацетон	0,40	3800	170
7	Нефтепродукты в емкостях с температурой вспышки ниже 28 °С	0,30	4000	200

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность ( $I_{тр}$ )	Объем емкости для воды ( $V_{в}$ )	Объем емкости для пенообразователя ( $V_{по}$ )
8	Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами	0,20	4200	210
9	Спирты на складах и спирт на заводах	0,40	4500	220
10	Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана	0,20	4600	230
11	Окрасочные цехи	0,20	4800	210
12	Машинные залы и котельные отделения	0,20	5000	250
13	Галереи топливоподачи	0,10	3000	150
14	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	3100	150
15	Конструкции воздушных судов с наличием магниевых сплавов	0,25	3200	160
16	Ацетон	0,40	3400	160
17	Нефтепродукты в емкостях с температурой вспышки ниже 28 °С	0,30	3600	165
18	Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами	0,20	3800	170
19	Спирты на складах и спирт на заводах	0,40	4000	200
20	Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана	0,20	4200	210
21	Окрасочные цехи	0,20	4500	220
22	Машинные залы и котельные отделения	0,20	4600	230
23	Галереи топливоподачи	0,10	4800	210
24	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	5000	250
25	Окрасочные цехи	0,20	3000	150

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность ( $I_{тр}$ )	Объем емкости для воды ( $V_{в}$ )	Объем емкости для пенообразователя ( $V_{по}$ )
26	Машинные залы и котельные отделения	0,20	3100	150
27	Галереи топливоподачи	0,10	3200	160
28	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	3400	160
29	Конструкции воздушных судов с наличием магниевых сплавов	0,25	3600	165
30	Ацетон	0,40	3800	170
31	Нефтепродукты в емкостях с температурой вспышки ниже 28 °С	0,30	4000	200
32	Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами	0,20	4200	210
33	Спирты на складах и спирт на заводах	0,40	4500	220
34	Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана	0,20	4600	230
35	Окрасочные цехи	0,20	4800	210
36	Машинные залы и котельные отделения	0,20	5000	250
37	Галереи топливоподачи	0,10	3000	150
38	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	3100	150
39	Конструкции воздушных судов с наличием магниевых сплавов	0,25	3200	160
40	Ацетон	0,40	3400	160
41	Нефтепродукты в емкостях с температурой вспышки ниже 28 °С	0,30	3600	165
42	Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами	0,20	3800	170
43	Спирты на складах и спирт на заводах	0,40	4000	200



№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность ( $I_{тр}$ )	Объем емкости для воды ( $V_{в}$ )	Объем емкости для пенообразователя ( $V_{по}$ )
44	Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана	0,20	4200	210
45	Окрасочные цехи	0,20	4500	220
46	Машинные залы и котельные отделения	0,20	4600	230
47	Галереи топливоподдачи	0,10	4800	210
48	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	5000	250
49	Конструкции воздушных судов с наличием магниевых сплавов	0,25	3000	150
50	Ацетон	0,40	3100	150

## **Практическое задание 12**

### **Определение необходимого количества автоцистерн для перекачки воды на тушение пожара**

**Задание.** Определить необходимое количество автоцистерн для перекачки воды на тушение пожара.

#### **Рекомендации по выполнению задания**

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример расчета.
2. Выбрать произвольно вариант задания из табл. 12.1.
3. Произвести необходимые поэтапные расчеты.

#### **Алгоритм выполнения задания**

Перекачку воды насосами пожарных машин применяют, если расстояние от водоисточника до места пожара велико (до 2 км), напор, развиваемый одним насосом, недостаточен для преодоления потерь напора в рукавных линиях и для создания рабочих пожарных струй.

Перекачка применяется также, если невозможен подъезд к водоисточнику для пожарных автомобилей (при крутых или обрывистых берегах, в заболоченных местах, при вымерзании пруда или реки у берегов и т. д.). Для этого способа перекачки применяют переносные технические устройства с установленными на них насосами (переносные пожарные мотопомпы).

Определить необходимое количество автоцистерн для перекачки воды на тушение пожара можно расчетным путем поэтапно при помощи следующих формул.

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

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

$$N_{\text{гол}} = [H_{\text{Н}} - (H_{\text{п}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ст}})]/SQ^2.$$

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

$$N_{\text{мп}} = [H_{\text{Н}} - (H_{\text{вх}} \pm Z_{\text{м}})]/SQ^2.$$

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

$$N_p = 1,2 \cdot L/20.$$

5. Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{\text{ступ}} = (N_p - N_{\text{гол}})/N_{\text{мп}}.$$

6. Определяем количество пожарных автомобилей для перекачки:

$$N_{\text{авт}} = N_{\text{ступ}} + 1.$$

7. Определяем фактическое расстояние до головного пожарного автомобиля с учетом установки его ближе к месту пожара:

$$N_{\text{гол.ф}} = N_p - N_{\text{ступ}} \cdot N_{\text{мп}},$$

где  $H_H = 90 \div 100$  м – напор на насосе автоцистерны;  $H_{\text{разв}} = 10$  м – потери напора в разветвлении и рабочих рукавных линиях;  $H_{\text{ст}} = 35 \div 40$  м – напор перед стволом;  $H_{\text{вх}} \geq 10$  м – напор на входе в насос следующей ступени перекачки;  $Z_M$  – наибольшая высота подъема (+) или спуска (–) местности (м);  $Z_{\text{ст}}$  – наибольшая высота подъема (+) или спуска (–) стволов (м);  $S$  – сопротивление одного пожарного рукава принимаем равным 0,015;  $Q$  – суммарный расход воды (расход одного пожарного ствола умножается на их количество, которое указано в вариантах заданий), расход ствола Б принимаем равным 3,5 л/с;  $L$  – расстояние от водоисточника до места пожара (м);  $N_{\text{гол.ф}}$  – предельное расстояние от места пожара до головного пожарного автомобиля в рукавах (м);  $N_{\text{ступ}}$  – число ступеней перекачки (шт.);  $N_{\text{гол.ф}}$  – фактическое расстояние до головного пожарного автомобиля с учетом установки его ближе к месту пожара (м);  $N_{\text{авт}}$  – количество пожарных автомобилей для перекачки (шт.);  $N_p$  – расстояние от водоисточника до места пожара с учетом рельефа местности (шт.).

#### *Пример решения*

*Задание.* Для тушения пожара необходимо подать три ствола Б, максимальная высота подъема стволов 10 м. Ближайшим водоисточником является пруд, расположенный на расстоянии 1500 метров от места пожара, подъем местности равномерный и составляет 12 м. Необходимо определить количество пожарных автоцистерн для перекачки воды на тушение пожара.

#### *Решение*

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

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

$$N_{\text{гол}} = [H_{\text{H}} - (H_{\text{p}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ст}})]/SQ^2 = \\ = [90 - (45 + 0 + 10)]/0,015 \cdot 10,5^2 = 21,1 = 21.$$

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

$$N_{\text{мп}} = [H_{\text{H}} - (H_{\text{вк}} \pm Z_{\text{м}})]/SQ^2 = \\ = [90 - (10 + 12)]/0,015 \cdot 10,5^2 = 41,1 = 41.$$

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

$$N_{\text{р}} = 1,2 \cdot L/20 = 1,2 \cdot 1500/20 = 90 \text{ рукавов.}$$

5. Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{\text{ступ}} = (N_{\text{р}} - N_{\text{гол}})/N_{\text{мп}} = (90 - 21)/41 = 2 \text{ ступени.}$$

6. Определяем количество пожарных автомобилей для перекачки:

$$N_{\text{ав}} = N_{\text{ступ}} + 1 = 2 + 1 = 3 \text{ автоцистерны.}$$

7. Определяем фактическое расстояние до головного пожарного автомобиля с учетом установки его ближе к месту пожара:

$$N_{\text{гол.ф}} = N_{\text{р}} - N_{\text{ступ}} \cdot N_{\text{мп}} = 90 - 2 \cdot 41 = 8 \text{ рукавов.}$$

*Вывод.* Укажите, какая существует зависимость расстояния от водоисточника до места пожара с учетом рельефа местности и возможно ли по итогам проведенных расчетов головной автомобиль приблизить к месту пожара. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении всех этапов задания.)

Таблица 12.1

Варианты заданий

№ варианта	Количество стволов Б	Наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) стволов	Наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности	Расстояние от водоисточника до места пожара
1	1	1	-11	800
2	2	2	10	900
3	3	3	-9	950
4	4	4	9	1000
5	1	5	8	1100
6	2	6	-7	1150

№ варианта	Количество стволов Б	Наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) стволов	Наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности	Расстояние от водоисточника до места пожара
7	3	7	6	1200
8	4	8	-5	1250
9	1	9	4	1300
10	2	10	-2	1350
11	3	-1	12	1400
12	4	-2	8	1450
13	1	-3	9	1500
14	2	-4	6	1550
15	3	-5	7	1600
16	4	-6	13	1650
17	1	-7	11	1700
18	2	8	0	1750
19	3	-9	9	1800
20	4	-10	12	1850
21	1	1	-11	800
22	2	2	10	900
23	3	3	-9	950
24	4	4	9	1000
25	1	5	8	1100
26	2	6	-7	1150
27	3	7	6	1200
28	4	8	-5	1250
29	1	9	4	1300
30	2	10	-2	1350
31	3	-1	12	1400
32	4	-2	8	1450
33	1	-3	9	1500
34	2	-4	6	1550
35	3	-5	7	1600
36	4	-6	13	1650

№ варианта	Количество стволов Б	Наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) стволов	Наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности	Расстояние от водоисточника до места пожара
37	1	-7	11	1700
38	2	8	0	1750
39	3	-9	9	1800
40	4	-10	12	1850
41	1	1	-11	800
42	2	2	10	900
43	3	3	-9	950
44	4	4	9	1000
45	1	5	8	1100
46	2	6	-7	1150
47	3	7	6	1200
48	4	8	-5	1250
49	1	9	4	1300
50	2	10	-2	1350

## **Практическое задание 13**

### **Определение требуемого количества воды, пожарных стволов и отделений для защиты конструкций при тушении пожара**

**Задание.** Определить требуемое количество воды, пожарных стволов и отделений для защиты конструкций при тушении пожара.

#### **Рекомендации по выполнению задания**

1. Изучить алгоритм выполнения задания и пример расчета.
2. Выбрать произвольно вариант задания из табл. 13.1.
3. Произвести необходимые поэтапные расчеты.

#### **Алгоритм выполнения задания**

Вода – основное огнетушащее средство охлаждения, наиболее доступное и универсальное. Распыленные водяные струи применяются для снижения температуры в помещениях, защиты от теплового излучения (водяные завесы), для охлаждения нагретых поверхностей строительных конструкций, сооружений, установок, а также для осаждения дыма.

Для равномерного охлаждения площади горения сплошную струю воды перемешают с одного участка на другой. Когда с увлажненного горючего вещества сбито пламя и горение прекращено, струю переводят в другое место.

Требуемое количество воды, пожарных стволов и отделений для защиты конструкций при тушении пожара определяется поэтапно и по следующим формулам.

1. Определение требуемого расхода воды на защиту конструкций:

$$Q_{зтр} = S_з \cdot I_{зтр} \text{ (л/с)}.$$

2. Определение требуемого количества стволов на защиту конструкций:

$$N_{зст} = Q_{зтр} / q_{зст}.$$

Также количество стволосов часто определяется без аналитического расчета из тактических соображений, исходя из мест размещения стволосов и количества защищаемых объектов, например, на каждую

ферму по одному лафетному стволу, в каждое смежное помещение по стволу Б.

3. Определение требуемого количества отделений для подачи стволов на защиту конструкций:

$$N_{\text{зотд}} = N_{\text{зст}} / n_{\text{ст.отд}},$$

где  $Q_{\text{зтр}}$  – требуемый расход воды на защиту конструкций;  $S_3$  – защищаемая площадь (перекрытия, покрытия, стены, перегородки, оборудование и т. п.);  $I_{\text{зтр}}$  – интенсивность подачи воды на защиту, равна  $0,5 \cdot I_{\text{тр}}$ ;  $N_{\text{зст}}$  – требуемое количество стволов на защиту конструкций;  $q_{\text{зст}}$  – расход стволов, подаваемых на защиту конструкций (помещений), принимаем равным 3,5 л/с;  $N_{\text{зотд}}$  – требуемое количество отделений для подачи стволов на защиту конструкций;  $n_{\text{ст.отд}}$  – количество стволов, которое может подать одно отделение.

#### *Пример решения*

*Задание.* Необходимо определить требуемое количество воды, пожарных стволов и отделений для защиты конструкций при тушении пожара в административном здании III степени огнестойкости. Защищаемая площадь равна 450 кв. м, на защиту подаются стволы Б с расходом 3,5 л/с.

1. Определение требуемого расхода воды на защиту конструкций:

$$Q_{\text{зтр}} = S_3 \cdot I_{\text{зтр}} = 450 \cdot 0,5 \cdot 0,06 = 13,5 \text{ (л/с)}.$$

2. Определение требуемого количества стволов на защиту конструкций:

$$N_{\text{зст}} = Q_{\text{зтр}} / q_{\text{зст}} = 13,5 / 3,5 = 3,8.$$

Принимаем как 4 ствола Б.

3. Определение требуемого количества отделений для подачи стволов на защиту конструкций:

$$N_{\text{зотд}} = N_{\text{зст}} / n_{\text{ст.отд}} = 4 / 2 = 2 \text{ отделения}.$$

*Вывод.* Укажите, какая существует зависимость требуемого количества воды, пожарных стволов и отделений для защиты конструкций от параметров пожара. (В своих выводах указать, какие значения вы получили при решении всех этапов задания.)



Таблица 13.1

## Варианты заданий

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность ( $I_{тр}$ )	Защищаемая площадь ( $S_з$ ) (кв. м)	Количество стволов, которое может подать одно отделение ( $n_{ст.отд}$ )
1	Административные здания I–III степеней огнестойкости	0,06	400	2
2	Административные здания IV степени огнестойкости	0,10	420	3
3	Административные здания V степени огнестойкости	0,15	430	2
4	Подвальные помещения	0,10	440	3
5	Чердачные помещения	0,10	450	2
6	Ангары, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо	0,20	460	3
7	Больницы	0,10	470	2
8	Жилые дома и подсобные постройки I–III степеней огнестойкости	0,03	480	3
9	Жилые дома и подсобные постройки IV степени огнестойкости	0,10	490	2
10	Жилые дома и подсобные постройки V степени огнестойкости	0,15	500	3
11	Подвальные помещения V степени огнестойкости	0,15	510	2
12	Чердачные помещения V степени огнестойкости	0,15	520	3
13	Животноводческие здания общего назначения	0,10	530	2
14	Животноводческие здания I–III степеней огнестойкости	0,10	540	3
15	Животноводческие здания IV степени огнестойкости	0,15	550	2
16	Животноводческие здания V степени огнестойкости	0,20	560	3
17	Сцена в культурно-зрелищных учреждениях	0,20	570	2

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность ( $I_{тр}$ )	Защищаемая площадь ( $S_3$ ) (кв. м)	Количество стволов, которое может подать одно отделение ( $n_{ст.отд}$ )
18	Зрительный зал в культурно-зрелищных учреждениях	0,15	580	3
19	Подсобные помещения в культурно-зрелищных учреждениях	0,15	590	2
20	Мельницы и элеваторы	0,14	600	3
21	Производственные здания I–II степеней огнестойкости	0,35	450	2
22	Производственные здания III степени огнестойкости	0,20	460	3
23	Производственные здания IV–V степеней огнестойкости	0,25	470	2
24	Закрытые склады	0,30	480	3
25	Окрасочные цехи	0,20	490	2
26	Подвальные помещения производственных зданий	0,30	500	3
27	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снизу внутри здания	0,15	510	2
28	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снаружи со стороны покрытия	0,08	520	3
29	Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях при тушении снаружи при развившемся пожаре	0,15	530	2
30	Строящиеся здания, производственные здания	0,10	540	3
31	Торговые предприятия и склады товарно-материальных ценностей	0,20	510	2
32	Холодильники	0,10	520	3
33	Электростанции и подстанции	0,20	530	2
34	Кабельные туннели и полуэтажи (подача тонкораспыленной воды)	0,20	540	3

№ варианта	Вид объекта	Требуемая интенсивность ( $I_{тр}$ )	Защищаемая площадь ( $S_3$ ) (кв. м)	Количество стволов, которое может подать одно отделение ( $n_{ст.отд}$ )
35	Машинные залы и котельные отделения	0,20	550	2
36	Галереи топливоподачи	0,10	560	3
37	Трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10	570	2
38	Зрительный зал в культурно-зрелищных учреждениях	0,15	580	3
39	Подсобные помещения в культурно-зрелищных учреждениях	0,15	590	2
40	Мельницы и элеваторы	0,14	600	3
41	Производственные здания I–II степеней огнестойкости	0,35	470	2
42	Производственные здания III степени огнестойкости	0,20	480	3
43	Производственные здания IV–V степеней огнестойкости	0,25	490	2
44	Надстройки судовые (пожары внутренние и наружные) при подаче цельных и тонкораспыленных струй	0,20	500	3
45	Трюмы судов	0,20	510	2
46	Подвальные помещения	0,10	520	3
47	Чердачные помещения	0,10	530	2
48	Ангары, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо	0,20	540	3
49	Больницы	0,10	510	2
50	Жилые дома и подсобные постройки I–III степеней огнестойкости	0,03	520	3

## Вопросы итогового контроля

1. Принятие решений при управлении пожаротушением.
2. Управление силами и средствами на пожаре.
3. Создание оперативного штаба пожаротушения.
4. Права и обязанности руководителя тушения пожара.
5. Права и обязанности начальника оперативного штаба пожаротушения.
6. Полномочия участников тушения пожара.
7. Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.
8. Основные задачи гарнизонной службы.
9. Разработка расписания выезда сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории города федерального значения, муниципального образования.
10. Особенности привлечения сил и средств пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.
11. Проведение предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.
12. Порядок тушения пожаров подразделениями пожарной охраны.
13. Действия по тушению пожаров. Прием и обработка сообщения о пожаре (вызове).
14. Выезд и следование к месту пожара (вызова). Разведка места пожара.
15. Аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожара. Развертывание сил и средств. Ликвидация горения.
16. Специальные работы. Сбор и возвращение к месту постоянного расположения.
17. Особенности тушения пожаров в различных условиях.
18. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ в сложных условиях, в зданиях административного и общественного назначения.
19. Тушение пожаров в непригодной для дыхания среде. Тушение пожаров при неблагоприятных климатических условиях.

20. Тушение пожаров при недостатке воды. Тушение пожаров и проведение АСР в условиях особой опасности для личного состава.
21. Тушение пожаров в жилых и административных зданиях. Тушение пожара в строящихся зданиях. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности. Тушение пожаров на объектах телевидения, радиовещания и связи. Тушение пожаров в помещениях вычислительных центров.
22. Тушение пожаров в зданиях и сооружениях общественного назначения. Тушение пожаров в больницах, детских учреждениях и школах, домах-интернатах и детских дошкольных учреждениях. Тушение пожаров в культурно-зрелищных учреждениях. Тушение пожаров в музеях, выставочных павильонах, библиотеках, архивохранилищах и книгоохранилищах.
23. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на объектах нефтехимии, на энергетических объектах, на покрытиях больших площадей, на транспорте.
24. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на объектах нефтехимии.
25. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на энергетических объектах.
26. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на покрытиях больших площадей.
27. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на транспорте.
28. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на открытой местности.
29. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на открытой местности в резервуарных парках нефти и нефтепродуктов.
30. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов.
31. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на объектах транспортировки нефти и газа.
32. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на складах лесоматериалов, на торфяных полях и месторождениях.

33. Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ в лесах и на отдельных объектах.
34. Тушение лесных пожаров. Тушение пожаров в сельских населенных пунктах.
35. Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых веществ. Тушение пожаров на объектах с наличием метанола.
36. Тушение пожаров в помещениях, оборудованных автоматическими установками пожаротушения.
37. Особенности проведения аварийно-спасательных работ.
38. Нормативная правовая база по обеспечению пожаротушения на различных объектах и территориях.
39. Ответственность за нарушение требований пожаротушения на различных объектах и территориях.
40. Методика расчета сил и средств на месте пожара и после его тушения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны : Приказ МЧС РФ от 31.03.2011 № 156. — Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ : Приказ МЧС России от 05.05.2008 № 240 (ред. от 29.07.2014). — Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Методические рекомендации по действиям подразделений Федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. — Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 года № 794. — Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

***Образец оформления титульного листа задания***

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
Институт машиностроения  
Кафедра «Управление промышленной и экологической  
безопасностью»

**Практическое задание № \_\_**

по учебному курсу «Пожаротушение»

Вариант \_\_\_\_ (*при наличии*)

Студент \_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Тольятти 20 \_\_