Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Республики Карелия

«Петрозаводский лесотехнический техникум»

|  |  |
| --- | --- |
| Рассмотрено на заседании цикловой методической комиссии специальностей: 35.02.01; 35.02.12; 35.02.03; 35.02.02; 20.02.04Председатель \_\_\_\_\_/ О.Ю. Николаева №1 «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2020 | Согласовано зам директора по УВРН.А. Овчинникова«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2020 |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по выполнению выпускной квалификационной работы**

Специальность: *20.02.04 «Пожарная безопасность»*

 Отделение: *очное/заочное*

Петрозаводск, 2020

В данных методических рекомендациях описывается алгоритм выполнения выпускной квалификационной работы. Методические рекомендации по подготовке и выполнению выпускной квалификационной работы разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальностям среднего профессионального образования *20.02.04 «Пожарная безопасность»*.

Организация - разработчик: ГБПОУ РК «Петрозаводский лесотехнический техникум»

Разработчик:Андронов А.С., преподаватель ГБПОУ РК «Петрозаводский лесотехнический техникум»

*©* *ГБПОУ РК «Петрозаводский лесотехнический техникум»*

*©Андронов А.С., преподаватель ГБПОУ РК «Петрозаводский лесотехнический техникум»*

**2.Требования к структуре выпускной квалификационной работы**.

Дипломная работа имеет следующую структуру:

Введение, в котором раскрываются актуальность и значение темы, формулируются цели и задачи работы;

[Раздел 1. Общая часть](#_Toc514624054), в которой описывается оперативно-тактическая характеристика объекта

Раздел 2. Основная часть, в которой описывается система противопожарной защиты объекта.

Раздел 3. Организационная часть, в которой даются рекомендации персоналу объекта либо разрабатываются правила охраны труда участникам тушения пожара.

Раздел 4. Расчетная часть, в которой определяются силы и средства необходимые для тушения предполагаемого пожара либо производится обоснование валидации определенной модели эвакуации людей при пожаре.

Раздел 5. Экономическая часть, в которой обосновывается экономический эффект от предложенного сценария тушения предполагаемого пожара или определения безопасной эвакуации людей.

Заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения полученных результатов.

Список литературы.

Приложения.

Для дипломного проекта в графической части принятое решение представляется в виде чертежей, схем, графиков, диаграмм и т.п. в соответствии с видами профессиональной деятельности и темой ВКР.

[**Раздел 1. Общая часть**](#_Toc514624054)**.**

Оперативно-тактическая характеристика объекта принимается в соответствии с техническим паспортом объекта.

При прогнозировании возможной оперативно–тактической обстановки на пожаре необходимо предусматривать всестороннее изучение и анализ факторов способствующих или препятствующих распространению пожара, осуществлению действий по его тушению.

Для оценки возможной обстановки на пожаре существует множество показателей. Особое значение среди них представляют площадь, периметр, фронт пожара. Значения этих параметров определяются величиной линейной скорости распространения горения –  (табл. 1.1) и временем развития пожара – .

Основным параметром пожара, при моделировании возможной обстановки, является площадь пожара, значение которой зависит от ее формы.

В инженерных расчетах при прогнозировании обстановки на пожаре площадь пожара определяется, как совокупность простейших геометрических фигур (рис. 1.1), делается допущение, что пожарная нагрузка однородная и равномерно размещена по помещениям, значение линейной скорости одинаковое во всех направлениях развития пожара.

Форма площади пожара зависит от места его возникновения, линейной скорости распространения горения и времени развития.

Основные геометрические формы площади пожара представлены на рис. 1.1.

а)угловая (круговая)

б) угловая

в) угловая

г) угловая

д) прямоугольная

е) сложная

Исходными данными для расчета являются:

– характеристика здания (степень огнестойкости, размеры, этажность, горючая загрузка и т.п.);

– место возникновения пожара;

– время развития пожара;

– линейная скорость распространения горения.

Порядок определения основных геометрических параметров пожара:

1). Определяем путь, пройденный огнем –  ( – радиус), за время развития пожара – , м.

**Раздел 2. Основная часть.**

При рассмотрении системы противопожарной защиты объекта рассматриваются следующие вопросы

1) применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;

2) устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

3) устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

4) применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;

5) применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;

6) применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;

7) устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;

8) устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;

9) применение первичных средств пожаротушения;

10) применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;

11) организация деятельности подразделений пожарной охраны.

**Раздел 3. Организационная часть.**

# При разработке рекомендаций персоналу организации учитываются требования предъявляемые к инструкции о требованиях пожарной безопасности изложенных в Постановлении Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме". Требования охраны труда участникам тушения пожара разрабатываются с учетом приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы"

 **Раздел 4. Расчетная часть.**

В зависимости от направления выпускной квалификационной работы в расчетной части:

1. определяются силы и средства необходимые для тушения предполагаемого пожара
2. производится обоснование валидации определенной модели эвакуации людей при пожаре.

При определении сил и средств, необходимые для тушения предполагаемого пожара

1.Определяем время движения пожарных подразделений до объекта

*Тсл. = (60× L) / V. (мин)*

где L - длина пути следования подразделения от пожарного депо до объекта. (км).

V - средняя скорость движения пожарных автомобилей (км/ч).

2.Определяем время обнаружения пожара.

Время обнаружения и сообщения оцениваем путем изучения срабатывания на объектах [установок автоматического обнаружения и извещения](http://wiki-fire.org/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8.ashx) о возникновении горения. Это время во многом зависит и от бдительности охраны и обслуживающего персонала данного объекта. Сумма этих показателей, как правило, принимается 8-12 мин, при наличии сигнализации – 5 мин.

3. Определяем время свободного развития пожара:

*Тсв. = Тобн. + Тсооб. + Тсб. + Тсл. + Тб/р.*

где Tобн. - время от момента возникновения пожара до момента его обнаружения.

Tсооб. - время от момента обнаружения пожара до сообщения в ПЧ.

Тсб.  - время сбора и выезда.

Тсл. - время следования.

Тб\р - время развертывания подразделения.

4.Определеяем путь пройденный огнем:

L = Vл × Tсв. (м2)

где Vл - линейная скорость распространения пожара (м/мин) и берется из таблицы значений линейной скорости распространения горения для различных объектов. Принимаем равной, первые 5 минут – 0,5 от Vл, последующее – 1 метр в минуту.

*L = 0,5Vл × 5 + Vл × (Tсв - 5)*

5.Определеяем площадь пожара на момент прибытия пожарного подразделения.

*Sп = Sп1+ Sп2 + Sп3 + Sп4+ Sп5 (м2)*

6.Определяем площадь тушения.

*Sт = n × a × h. (м2)*

где а - фронт тушения помещения № 2.17равная 4,18метрам

h - глубина тушения № 2.17равная 5 метрам.

n- количество направлений подачи стволов

7.Определяем требуемый расход огнетушащих вещества на тушение пожара

*Qтр. = Sт ×I. л/с*

где I – интенсивность подачи огнетушащих средств,

8.Определяем количество стволов на тушение:

*N ств 1 = Qтр1 / qств.*

где qств. – расход огнетушащих средств (вода),

9.Определяем количество стволов на защиту исходя из степени опасности и путей распространения пожара

10. Определяем требуемое количество огнетушащих средств на защиту:

*Qз = Nств* ×*q.* *л/с*

где qств - это расход ствола РСК-50 равный 3.5 л/с

11.Определяем фактический расход воды на тушение пожара:

*Qф.туш. = Nствтуш ×qств. л/с*

12.Определить общий фактический расход воды на тушение и защиту:

*Qф.общ. = Qф.туш. + Qф. защ. л/с*

13.Определяем необходимое количество основных пожарных автомобилей c насосом 40 л/с (АЦ-40):

*N АЦ = Qф.общ / qАЦ-40*

где qАЦ-40 – производительность пожарного насоса АЦ с насосом ПН-40 равной 40. *л/с*

14.Определяем необходимое количество личного состава:

*Nл/с общ = Nл/с ГДЗС +Nл/с ПБ +Nл/с разв. + Nствол*

где Nл/с ГДЗС - количество звеньев ГДЗС по 3 человека.

Nл/с ПБ - количество постов безопасности ГДЗС по 1 человеку.

Nл/с разветвления - количество разветвлений по 1 человеку.

Nствол - количество ствольщиков по 1 человеку.

16.Определяем необходимое количество основных отделений:

*Nотд = Nл/с / Nб\р*

где Nб\р – количество л / с в боевом расчете = 5.

В выводе указываем ранг тушения пожара

При обоснование валидации определенной модели эвакуации людей при пожаре.

Рассчитываем z – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения опасных факторов пожара по высоте помещения.

z = $\frac{h}{H} ×exp⁡(1,4×\frac{h}{H})$

где,

h – высота рабочей зоны, м;

H – высота помещения, м;

Рассчитываем В – комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объёма помещения, кг.

 B = $\frac{353 × C\_{р }× V}{\left(1-φ\right) × η× Q} $

где,

Ср – удельная изобарная теплоёмкость, $\frac{Дж}{(кг×К)}$;

φ – коэффициент теплопотерь;

η – коэффициент полноты горения;

Q – низшая теплота сгорания материала, мДж × $кг^{-1}$;

V – свободный объём помещения, $м^{3}$.

Рассчитываем параметр А. Для кругового распространения пламени по поверхности, равномерно распределенного в горизонтальной плоскости горючего материала.

 A = 1,05× ψ × $v^{2} $

где,

ν – линейная скорость распространения пламени, $\frac{м}{с}$;

 ψ – удельная массовая скорость выгорания, $\frac{кг}{м^{2}×с }$

Рассчитываем значение критической продолжительности по повышенной температуре по формуле.

$ t\_{кр}^{T}$={$\frac{B}{A} ×In$[1+$\frac{70-t\_{0}}{\left(273+t\_{0}\right)×z}$]$\}^{^{1}/\_{n}} $

где,

$t\_{0}$– начальная температура воздуха в помещении, °С;

n – показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени,

Рассчитываем значение критической продолжительности пожара по потере видимости по формуле.

 $t\_{кр}^{пв}$={$\frac{B}{A} ×In$[1 - $\frac{V × In(1,05 ×a × E)}{20 × B × D × z}]^{-1}\}^{^{1}/\_{n }} $

где,

а – коэффициент освещенности;

Е – начальная освещенность, лк;

D – дымообразующая способность горящего материала, $\frac{Нп × м^{2}}{кг}$

Рассчитываем значение критической продолжительности пожара по пониженному содержанию кислорода по формуле.

$ t\_{кр}^{o^{2}}$={$\frac{B}{A} ×In$[1 - $\frac{0,044}{(\frac{В × L\_{o\_{2}}}{V} +0,27) × z}]^{-1}\}^{^{1}/\_{n}} $

где,

$L\_{o\_{2}}$ – удельный расход кислорода, $\frac{кг}{кг}$.

Рассчитываем значение критической продолжительности пожара по продуктам горения по формуле.

$ t\_{кр}^{пг}$={$\frac{B}{A} ×In$[1 –$\frac{V × x}{B × L × z}]^{-1}\}^{^{1}/\_{n}} $

где,

x – предельно допустимое содержание токсичного газа,

$x\_{co}$ = 0,00116

$x\_{co\_{2}}$= 0,11

$x\_{HCL}$= 0,000023

L – удельный выход токсичных газов.

Рассчитываем время необходимое на эвакуацию

$$ t\_{нэ}=0,8×t\_{кр } $$

Расчет времени на эвакуацию людей.

Расчетное время эвакуации людей ($t\_{p}$) определяется как сумма времени движения людского потока по отдельным участкам пути $t\_{i}$ по формуле:

$ t\_{p}$=$t\_{1}+t\_{2}+t\_{3}+…+t\_{i }$

где,

$t\_{1}$ - время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;

$t\_{2}$, $t\_{3}$,..., $t\_{i}$- время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Время движения людского потока по первому участку пути ($t\_{1}$), мин, вычисляется по формуле:

 $t\_{1}=\frac{l\_{1}}{V\_{1}} $

где$,$

$l\_{1}$ - длина первого участка пути, м;

$V\_{1}$, - значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется по таблице в зависимости от плотности людского потока D, $\frac{м}{мин}$.

Плотность людского потока (D1) на первом участке пути, $\frac{м^{2}}{м^{2}}$, вычисляется по формуле:

 $D\_{1}=\frac{N\_{1}×f}{l\_{1}×δ\_{1}} $

где,

$ N\_{1}$ - число людей на первом участке,$N\_{1}=1$ чел.;

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной 0,125 $\frac{м^{2}}{чел}$;

$δ\_{1}$, - ширина первого участка пути, м.

Скорость $V\_{1}$ движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по таблице в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляется для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

 $q\_{i}=\frac{q\_{i-1}×δ\_{i-1}}{δ\_{i}} $

где,

$δ\_{i}$, $δ\_{i-1}$- ширина рассматриваемого i-гo и предшествующего ему участка пути, м;

$q\_{i}$,$q\_{i-1}$ - значения интенсивности движения людского потока по рассматриваемому i-му и предшествующему участкам пути, $\frac{м}{мин}$, значение интенсивности движения людского потока на первом участке пути (q=$q\_{i}$-1), определяемое по таблице по значению $D\_{1}$.

# Таблицы для анализа данных представлены в приказе МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности"

**Раздел 5 Экономическая часть**

При обосновывании экономического эффекта от предложенного сценария тушения предполагаемого пожара или определения безопасной эвакуации людей.

Экономическое обоснование проекта целесообразно выполнять в несколько этапов:

 1этап.Формулировка задачи и выбор базы для сравнения.

На этом этапе необходимо:

1) определить балансовую стоимость исследуемого объекта;

2) привести краткую характеристику пожарной опасности защищаемого объекта и существующей системы противопожарной защиты;

3) провести анализ статистических данных о пожарах на аналогичных объектах.

4) охарактеризовать варианты противопожарной защиты: базовый (то есть уже существующий на объекте) и предлагаемый.

2 этап. Определение величины основных экономических показателей

Основными показателями по каждому варианту защиты объекта являются:

1) капитальные вложения *К1* и *К2*, руб.;

2) эксплуатационные расходы *С1* и *С2*, руб./ год;

3) ущерб от пожаров *У1* и *У2*, руб./ год.

Далее следует приступить к определению основных экономических показателей по каждому варианту.

Вариант I. Защита объекта существующими средствами противопожарной защиты.

Дополнительные капитальные вложения отсутствуют, *К1* = 0. Годовые эксплуатационные расходы на них также отсутствуют, *С1* = 0.

Ущерб от пожаров (*У1)* рассчитывается по формуле 1:

 *У1 = У1п + У1к* (ХХ.1)

где *У1п*  – прямой ущерб,

 *У1к* – косвенный ущерб.

Прямой ущерб от пожара рассчитывается по формуле 2:

 *У1п = Уосн.ф + Уоб.ф* (ХХ.2)

где Уосн.ф  – от пожара по основным фондам,

Уоб.ф – от пожара по оборотным фондам.

Прямой ущерб от пожара по основным фондам Уосн.ф определяется по формуле И3:

 *Уосн.ф = Кс.к + К ч.об - ∑Кизн - Кост + Кл.п.п* (ХХ.3)

где *Кс.к* – величина балансовой стоимости строительных конструкций объекта, руб.

 *Кч.об* – величина балансовой стоимости части оборудования, которые уничтожены пожаром, руб.

 *Кост*  – стоимость остатков (то есть величина балансовой стоимости строительных конструкций объекта и части оборудования, которые уцелели после пожара).

 Кл.п.п  – затраты на ликвидацию последствий пожара.

 ∑ Кизн – суммарная величина износа на момент пожара строительных конструкций объекта (*Кизн.с.к*) и части оборудования которые уничтожены пожаром (*Кизн.ч.об*), руб.

Суммарная величина износа определяется по формуле 4:

 *∑ Кизн = Кизн.с.к + Кизн.ч.об* (ХХ.4)

Величина износа уничтоженных пожаром строительных конструкций объекта (*Кизн.с.к*) определяется по формуле 5:

 *Кизн.с.к = Кс.к /100(Изд + Нам.зд****∙****Тзд)* (ХХ.5)

где *Изд* – процент износа здания на момент последней переоценки основных фондов;

 *Нам.зд* – годовая норма амортизации здания объекта, % в год;

 *Тзд* – соответственно время эксплуатации здания с момента последней переоценки основных фондов (или с момента ввода в эксплуатацию).

Величина износа части оборудования, которое уничтожено пожаром (*Кизн.ч.об*), определяется по формуле ХХ.6:

 *Кизн.ч.об = Коб /100(Иоб + Нам.об****∙****Тоб)* (ХХ.6)

где *Иоб* – процент износа оборудования на момент последней переоценки основных фондов;

 *Нам.об*– годовая норма амортизации оборудования, % в год;

  *Тоб* – время эксплуатации оборудования с момента последней переоценки основных фондов (или с момента ввода в эксплуатацию), год.

Нормы амортизационных отчислений по основным фондам уставливаются в процентах к балансовой стоимости основных фондов.

В расчетах можно применить следующие показатели: годовая норма амортизации на здание равна *Нам.зд* = 1,2 % в год, а на оборудование – Нам.об = 8,5 % в год.

Определяем ущерб от пожара по строительным конструкциям здания объекта *Ус.к* по формуле ХХ.7:

 *Ус.к = Кс.к – Кизн.с.к = Кс.к – Кс.к* ***∙*** *Нам.зд* ***∙*** *Тзд / 100* (ХХ.7)

Определяем ущерб от пожара по технологическому оборудованию *Уоб* по формуле ХХ.8:

 *Уоб = Кч.об – Кизн.об = Кч.об (1– Нам.об* ***∙*** *Тоб /100)* (ХХ.8)

Определяем прямой ущерб по первому варианту, используя формулу 9:

 *У1п = Ус.к + Уоб - Кост + Кл.п.п + Уоб.ф* (ХХ.9)

Косвенный ущерб от простоя производства У1к, вызванного пожаром, определяем по формуле ХХ.10:

 *У1к = Уу.-п.р + Уу.п + Уп.э* (ХХ.10)

где *Уу.-п.р* – потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие (организация) при временном простое производства;

 *Уу.п* – упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции за время простоя производства;

 *Уэ.п* – потери эффективности дополнительных капитальных вложений, отвлекаемых на восстановление основных фондов, уничтоженных пожаром.

Потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие при простое производства определяют по формуле ХХ.11:

 *Уу.-п.р= ΣQi Цi τ kу.-п.р* (ХХ.11)

где *Qi* – производительность цеха, участка, агрегата, простаивающих по причине пожара; ед.изм./ед.времени;

 *Цi*  – себестоимость единицы продукции одного вида, руб./ед.изм.; *i* – количество видов продукции (*i* = 1,2,3, ..., п);

 *τ пр*– время простоя производства, ед.времени (определяют по формуле ХХ.12);

 *τ пр= τ пож + τ л.п.п* (ХХ.12)

где *τ пож* – время пожара;

 *τ л.п.п* – время на ликвидацию последствий пожара, подготовку и пуск производственного оборудования

 *kу.-п.р* – показатель, учитывающий условно-постоянные затраты и заработанную плату в себестоимости продукциХХ.

Показатель kу.-п.р определяют по формуле ХХ.13:

 *kу.-п.р = 1/100(Нам + Нз.п + Нп.з)* (ХХ.13)

где *Нам, Нз.п, Нп.з* – соответственно процент амортизации, заработной платы и прочих затрат в себестоимости продукции (приложение А).

Упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции за время простоя рассчитывается по формуле ХХ.14:

 *У у.п = ΣQi Цi τпр Rс/100* (ХХ.14)

где *Rс* – рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости (в расчетах можно принимать Rс = 25 %).

Потери эффекта дополнительных капитальных вложений, отвлекаемых на восстановление уничтоженных пожаром основных фондов, исходя из степени повреждения их балансовой стоимости определяются по формуле ХХ.15:

 *Уп.э = Ен.п Ус.к + Ен.а Уч.об* (ХХ.15)

где *Ен.п, Ен.а* – соответственно нормативные коэффициенты экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды (в расчетах можно использовать следующие нормативные коэффициенты: *Ен.п* = 0,12 1/год; *Ен.а* = 0,15 1/год).

Величина косвенного ущерба по варианту 1 определяется по формуле ХХ.16:

 *У1к = Уу.-п.р + Уу.п + Уп.э* (ХХ.16)

После всех проведенных расчетов общий ущерб от пожара по первому варианту определяем по формуле ХХ.1.

Далее определяем среднегодовой ущерб от пожара на данном объекте *У1ср* по формуле ХХ.17:

 *У1ср = У1****∙*** *Рв.п* (ХХ.17)

где *Рв.п* – частота возникновения пожара.

Вариант 2. Защита объекта с помощью предлагаемых средств противопожарной защиты.

Определяем расходы на реализацию предлагаемых мероприятий противопожарной защиты. Они включают в себя:

1) Капитальные вложения (*К2*)

2) Эксплуатационные расходы *(С2)*

Выполнение расчета эксплуатационных расходов рассмотрим на примере устройства автоматической установки тушения пожара пеной АУП

Эксплуатационные расходы определяем по формуле ХХ.18:

 *С2 = Сам + Ск.р + Ст.р + Сс.о.п + Со.в + Сэл* (ХХ.18)

где *Сам*  – годовые амортизационные отчисления АУП;

 *Ск.р*  – затраты на капитальный ремонт АУП;

 *Ст.р* – затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание АУП;

*Сс.о.п*  – затраты на содержание обслуживающего персонала для АУП;

 *Со.в* – затраты на огнетушащее вещество;

 *Сэл*  – затраты на электроэнергию.

Годовые амортизационные отчисления АУП определяем по формуле ХХ.19:

 *Сам = К2* ***∙*** *Нам / 100* (ХХ.19)

где Нам – норма амортизационных отчислений для АУП.

В расчетах принимается Нам = 4,9 % в год

Затраты на капитальный ремонт АУП определяем по формуле ХХ.20:

 *Ск.р = К2* ***∙*** *Нк.р /100* (ХХ.20)

где *Нк.р* – ежегодная норма отчислений на капремонт для АУП (пенных).

В расчетах принимается *Нк.р* = 1,9 % в год

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание АУП определяем по формуле ХХ.21:

 *Ст.р = К2* ***∙*** *Нт.р /100* (ХХ.21)

где *Нт.р* – ежегодная норма отчислений на текущий ремонт и техобслуживание.

В расчетах принимается *Нт.р* = 4,5 % в год

Затраты на содержание обслуживающего персонала для АУП определяем по формуле ХХ.22:

 *Сс.о.п=12* ***∙****Ч****∙****Зд.о.р* ***∙*** *kд.о.п* (ХХ.22)

где *Ч* – численность работников обслуживающего персонала;

 *Зд.о.р* – должностной оклад работника, тыс. руб./месяц;

*kд.о.п* – коэффициент, учитывающий различного рода надбавки, дополнительную зарплату и начисления на единый социальный налог и др.

В расчетах принимается kд.о.п = 1,8 ÷ 2,3

Затраты на огнетушащее вещество (*Со.в*) определяются по формуле ХХ.23:

 *Со.в = Wо.в* ***∙*** *Цо.в* ***∙*** *kтр.з.с*(ХХ.23)

где *Wо.в* – суммарного годового расхода огнетушащего вещества

 *Цо.в* – оптовая цена единицы огнетушашего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов (kтр.з.с. = 1,3).

Затраты на электроэнергию определяют по формуле ХХ.24:

 *Сэл = Цэл* ***∙*** *Ν* ***∙*** *Тр* ***∙*** *kХХ.м* (ХХ.24)

где *Ν* – установленная электрическая мощность, кВт;

 *Цэл* – стоимость 1 кВт**∙**ч электроэнергии, руб., (принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации);

 Тр – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

 kХХ.м – коэффициент использования установленной мощностХХ.

Общие эксплуатационные расходы на содержание АУП определяем по формуле ХХ.18.

Определение ущерба от пожара по варианту II

Вариант с АУП позволяет значительно уменьшить размеры возможного пожара и сократить ущерб от него. Расчет ущерба от пожара по варианту II проводим аналогично расчету ущерба по варианту I, воспользовавшись формулами ХХ.1 – ХХ.17.

Для автоматических установок тушения пожаров пеной вероятность выполнения задачи составляет *Рв.з* = 0,79. Тогда с учетом уровня эксплуатационной надежности АУП необходимо скорректировать размер расчетного ущерба (У2р) по варианту II, воспользовавшись формулой ХХ.25:

 *У2р = У2ср* ***∙*** *Рв.з + У1ср (1 – Рв.з)* (ХХ.25)

где *У1ср*, *У2ср* – соответственно среднегодовая величина ущерба для объекта, при невыполнении задачи (отсутствии АУП) и при выполнении задачи (тушении АУП), тыс.руб./год.

Определение экономического эффекта от предлагаемого мероприятия

Согласно действующей типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений, лучшим является вариант, имеющий меньшую величину приведенных затрат Пi (руб./год), определяемую по формуле ХХ.26:

 *Пi = Кi* ***∙*** *Εн*+ *Сi* + *Усрi* (ХХ.26)

где *Кi* – капитальные вложения на противопожарную защиту по сравниваемым вариантам, руб.;

*i* – количество вариантов (*i* = 1,2, ...,п);

*Ен* – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, принимаемый в целом по народному хозяйству на уровне не ниже 0,121/ год;

С*i* – эксплуатационные расходы на противопожарную защиту по вариантам, руб. /год;

*Усрi* – среднегодовой ущерб от пожара по вариантам, руб./год.

В нашем примере имеем следующие значения величин основных показателей по вариантам:

Определим приведенные затраты по вариантам.

Годовой экономический эффект *Эг* от внедрения предлагаемых мероприятий (в рассматриваемом примере – от применения АУП) определяют как разность приведенных затрат рассматриваемых вариантов (формула ХХ.27):

 *Эг = П1 – П2* (ХХ.27)

Поскольку противопожарные мероприятия, как правило осуществляются с расчетом на более продолжительное время, чем один год, целесообразно не ограничиваться только вычислением годового экономического эффекта, а рассчитать еще и интегральный экономический эффект. При этом эффективность противопожарного мероприятия определяется на основе сопоставления притоков и оттоков денежных средств, связанных с реализацией принимаемого решения по обеспечению пожарной безопасности.

Притоком денежных средств является получение средств за счет предотвращения материальных потерь от пожара, рассчитываемых как ожидаемые материальные потери от пожара при выполнении противопожарного мероприятия (проектируемый вариант) и сравнения их с ожидаемыми материальными потерями при его отсутствии (базовый вариант).

Оттоком денежных средств являются затраты, связанные с выполнением противопожарного мероприятия.

Интегральный экономический эффект определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному интервалу планирования с учетом стоимости финансовых ресурсов во времени, которая определяется нормой дисконта, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Если экономический эффект *И* от использования противопожарного мероприятия положителен, решение является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии.