

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ  
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» (КГБ ПОУ «ХТТБПТ»)

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по разработке методических рекомендаций для студентов  
по выполнению и защите выпускной квалификационной работы  
(дипломной работы, дипломного проекта) по ППССЗ ФГОС среднего  
профессионального образования для очной и заочной форм обучения**

Хабаровск, 2019

**Методические рекомендации** по выполнению и защите выпускной квалификационной (дипломной) работы разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее- ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 20.02.02. «Защита в чрезвычайных ситуациях» очная форма обучения.

**Организация- разработчик:** Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий».

**Разработчики:**

Доброквашин Евгений Николаевич- преподаватель специальных дисциплин КГБ ПОУ «ХТТБПТ»

Колесников Олег Игоревич- преподаватель специальных дисциплин КГБ ПОУ «ХТТБПТ»

Куклич Виктор Иванович- преподаватель специальных дисциплин КГБ ПОУ «ХТТБПТ»

Леонова Валентина Алексеевна- преподаватель специальных дисциплин КГБ ПОУ «ХТТБПТ»

Одобрено на заседании ПЦК «Техносферная безопасность».

Протокол №1 «25» 09 20\_\_ года.

Председатель ПЦК  / Доброквашин Е.Н. /

Составлена в соответствии с  
Государственными требованиями к  
минимуму содержания и уровню  
подготовки выпускников по  
специальности 20.02.02  
«Защита в чрезвычайных ситуациях»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР КГБ ПОУ «ХТТБПТ»

\_\_\_\_\_ / Е.В. Бахтанова /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

## Аннотация

Методические указания разработаны в соответствии с Федеральным государственным стандартом среднего профессионального образования по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях (далее – ФГОС).

Методические указания по выполнению ВКР для по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях, разработаны для студентов групп, получающих профессию техник-спасатель.

Цель написания методических указаний: оказать необходимую методическую помощь студентам и дать рекомендации по выполнению ВКР.

Также методические указания помогут студентам при оформлении и защите ВКР.

Данные указания предоставляют требования к результатам освоения программы подготовки квалифицированных служащих, сформированности общих и профессиональных компетенций.

## Содержание

Введение	5
1 Общие положения	7
2 Пояснительная записка	10
2.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта	10
2.2 Прогнозирование ЧС природного и техногенного характера	12
2.3 Организация ликвидации ЧС	12
2.4 Расчет сил и средств для ликвидации ЧС	12
2.5 Организация ликвидации ЧС (управление силами и средствами при ликвидации ЧС)	29
Список используемых источников	31
Приложение 1	33
Приложение 2	37
Приложение 3	38
Приложение 4	39

## Введение

ВКР по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях является завершающей частью обучения и отражает в себе следующие профессиональные модули (далее - ПМ):

— ПМ 01 Организация и выполнение работ в составе аварийно-спасательных подразделений в чрезвычайных ситуациях

— ПМ 02 Организация и проведение мероприятий по прогнозированию и предупреждению чрезвычайных ситуаций

ВКР выполняется с целью демонстрации освоения общих и профессиональных компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, пострадавшими и находящимися в зонах чрезвычайных ситуаций.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
- ПК 1.1. Собирать и обрабатывать оперативную информацию о чрезвычайных ситуациях.
- ПК 1.2. Собирать информацию и оценивать обстановку на месте чрезвычайной ситуации.
- ПК 1.3. Осуществлять оперативное планирование мероприятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.
- ПК 1.4. Организовывать и выполнять действия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.
- ПК 1.5. Обеспечивать безопасность личного состава при выполнении аварийно-спасательных работ.
- ПК 2.1. Проводить мониторинг потенциально опасных промышленных объектов.
- ПК 2.2. Проводить мониторинг природных объектов.
- ПК 2.3. Прогнозировать чрезвычайные ситуации и их последствия.
- ПК 2.4. Осуществлять перспективное планирование реагирования на чрезвычайные ситуации.
- ПК 2.5. Разрабатывать и проводить мероприятия по профилактике возникновения чрезвычайных ситуаций.
- ПК 2.6. Организовывать несение службы в аварийно-спасательных формированиях.
- ПК 3.1. Организовывать эксплуатацию и регламентное обслуживание аварийно-спасательного оборудования и техники.
- ПК 3.2. Организовывать ремонт технических средств.
- ПК 3.3. Организовывать консервацию и хранение технических аварийно-спасательных и автотранспортных средств.
- ПК 3.4. Организовывать учет эксплуатации технических средств.
- ПК 4.1. Планировать жизнеобеспечение спасательных подразделений в условиях чрезвычайных ситуаций.

ПК 4.2 Организовывать первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения в зонах чрезвычайных ситуаций.

ПК 4.3. Обеспечивать выживание личного состава и пострадавших в различных чрезвычайных ситуациях.

Выполнение ВКР включает его защиту, которая сопровождается графической презентацией.

## 1. Общие положения

Выполнение ВКР способствует реализации следующих задач:

- систематизации, закреплению и углублению теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных задач:
- развитию навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследований, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

При выполнении и защите ВКР обучающийся должен продемонстрировать:

- прочные теоретические знания по избранной теме и проблемное изложение теоретического материала:
- умение изучать, систематизировать и обобщать литературные источники, материалы предприятий и организаций., решать практические задачи, делать выводы и предложения:
- навыки проведения анализа и расчетов, экспериментирования и владения современной вычислительной технике:
- углубление теоретические и практические знания по избранной специальности их применения при решении конкретных задач.

ВКР предоставляет собой законченную разработку, в которой представлены математические модели, алгоритмы и программы по составленной задаче с анализом полученных результатов. Объём пояснительной записки не менее 30 страниц. Рекомендованный объём пояснительной записки 30-50 страниц. В пояснительной записке ВКР должны быть представлены следующие разделы:

- Титульный лист
- Задание на выполнение ВКР:
- Введение; включает в себя цели и задачи ВКР, актуальность выбранной



- Оперативно-тактическая характеристика объекта:
- Прогнозирование ЧС природного и техногенного характера.
- Организация ликвидации ЧС
- Разработка мероприятий по защите населения и территорий
- Экономическая часть
- Заключение: включает в себя выводы по проделанному исследованию.
- Список используемых источников

## 2 Пояснительная записка

### 2.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта.

Оперативно-тактическая характеристика объекта – это всестороннее изучение конструктивно-планировочных особенностей здания, анализ факторов, способствующих и препятствующих развитию и тушению возможного пожара. Общая часть: наименование предприятия, юридический и фактический адреса; общая площадь территории предприятия объекта, наличие ограждения территории; возможные пути подъезда и установки пожарной техники, возможные пути прокладки пожарных линий; здания и сооружения расположенные на данном объекте и их краткая характеристике.

Конструктивно-планировочные решения здания: размеры в плане; высота; этажность; состав помещений; материал строительных конструкций и их огнестойкость; наличие и вид противопожарных преград, проемов в строительных конструкциях, их размеры.

Технология производства: сущность технологического процесса и его пожарная опасность; класс функциональной пожарной опасности; вид пожарной нагрузки и её величина; пожарная опасность применяемых веществ и материалов; категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Характеристика противопожарного водоснабжения

Наружное противопожарное водоснабжение: диаметр внутреннего водопровода; количество пожарных кранов (далее – ПК) и места их размещения; количество пожарных кранов, которые можно использовать одновременно при пожаре; тип и диаметр наружной противопожарной водопроводной сети, её напор и водоотдача; расстояние от пожарных гидрантов и других водоисточников до здания.

Внутреннее противопожарное водоснабжение: количество ПК на этажах; места размещения; расход из ПК.

Специальные сведения: связи и сигнализации, стационарных средств тушения, противодымной защиты, систем отопления, освещения и вентиляции; места отключения вентиляционных установок и электрического напряжения, степень огнестойкости здания. Выписка из расписание выездов пожарных подразделений на пожары.

Данный раздел может оформляться как текстом, так и таблицами.

## 2.2 Прогнозирование ЧС природного и техногенного характера

В данном разделе рекомендуется выполнить прогнозирование наиболее вероятной ЧС на объекте, обосновать его вероятность с помощью статистических данных и расчетов. Порядок расчета приведен в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

## 2.3 Организация ликвидации ЧС

Данный раздел должен содержать следующие пункты::

- Выбор и обоснование места возникновения возможного ЧС
- Выбор и обоснование способа ликвидации ЧС в зависимости от рассматриваемого ЧС
- Расчет сил и средств для ликвидации ЧС
- Организация ликвидации ЧС (управление силами средствами при ликвидации ЧС)

## 2.4 Расчет сил и средств для ликвидации ЧС

2.4.1 Расчет сил и средств для осаждения водой паров АХОВ при их выбросе в окружающую среду

Время Т,ч, испарения Разлившегося АХОВ:

$$T = \frac{h \cdot d}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} \quad (2.1)$$

где  $h$  – толщина слоя разлившегося АХОВ (в расчетах принимается равным 0.05м при отсутствии обвалования емкости вокруг емкости с АХОВ),  $d$  – плотность жидкого АХОВ,  $\text{т/м}^3$ ),  $K_1$  – скорость испарения АХОВ с одного квадратного метра разлития ( для аммиака  $0,025 \text{ т/м}^2 \cdot \text{ч}$ ),  $K_2$  – коэффициент учитывающий скорость ветра ( при скорости ветра 1 м/с –  $K_2 = 1$ , при 15 м/с  $K_2 = 5,7$ );  $K_3$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (для аммиака и хлора при температуре от  $-30^\circ\text{C}$  до  $+40^\circ\text{C}$   $K_3=1$ ).

Скорость испарения АХОВ  $V$ , кг/с, со своей площадью разлития:

$$V = \frac{0,28 \cdot G}{T} \quad (2.2)$$

где G - масса разлитого АХОВ, т.

Расход воды Q, л/с, на осаждение паров АХОВ:

$$Q = gVS \quad (2.3)$$

где g - удельный расход воды на осаждение АХОВ (для аммиака g = 1,9 л/кг; для хлора g = 136 л/кг); S - коэффициент, учитывающий дисперсность струй воды, ее температуру и концентрацию паров аммиака в облаке (принимается равным 3-6).

Количество стволов n стволов-распылителей, требуемых для осаждения паров АХОВ (округляется до большего целого числа):

$$n = \frac{Q}{q} \quad (2.4)$$

где q - расход воды одного ствола, л/с. Требуемое количество N пожарных машин основного назначения:

$$N = \frac{n}{n_0} \cdot K_4 \quad (2.5)$$

где n<sub>0</sub> - количество стволов, обеспечиваемое одной пожарной машиной (отделением); K<sub>4</sub> - коэффициент запаса (1,3 - летом; 1,5 - зимой).

Расстояние L между стволами:

$$L = \frac{P}{n} \quad (2.6)$$

где P - периметр разлития АХОВ, м.

Фактический расход Q<sub>ф</sub> воды:

$$Q_{\text{ф}} = q \cdot n \quad (2.7)$$

Необходимый запас воды Q<sub>в</sub>, м<sup>3</sup>, на осаждение паров АХОВ:

$$Q_{\text{в}} = 3,6Q_{\text{ф}} \cdot T \cdot K_5 \quad (2.8)$$

где K<sub>5</sub> - коэффициент запаса воды (K<sub>5</sub>=3).

Общее количество пожарных машин складывается из числа машин, предназначенных непосредственно для подачи воды, машин на перекачку воды или ее подвоз, машин для патрулирования вокруг опасной зоны.

Необходимость привлечения вспомогательной и хозяйственной техники, воинских трубопроводных подразделений и добровольцев определяется с учетом конкретной обстановки на месте аварии, тактических возможностей пожарных подразделений и безопасности ведения аварийно-спасательных работ.

#### 2.4.2 Расчет параметров гидроэлеваторной системы для откачки проливов опасных жидкостей

Тактико-техническая характеристика гидроэлеватора Г-600А (рис. 2. 1): Рабочий расход воды при напоре в линии перед гидроэлеватором  $H_1 = 80$  м принимается равным  $Q_1 = 550$  л/мин. Подача воды при напоре в линии перед гидроэлеватором  $H_1 = 80$  м принимается равным  $Q_1 = 600$  л/мин. Рабочий напор  $H_1 = 20-120$  м. Напор за гидроэлеватором при подаче воды  $Q_2 = 600$  л/мин принимается равным  $H_2 = 17$  м. Наибольшая высота подъема воды при рабочем напоре при  $H_1 = 120$  м принимается равным 19 м,  $H_1 = 20$  м принимается равным 1,5 м,



Рисунок 2.1 Схема работы гидроэлеватора Г-600А

При откачке горючих и других опасных жидкостей их попадание в насос и цистерну пожарного автомобиля не допускается. Поэтому для запуска и работы гидроэлеваторных систем пожарный автомобиль необходимо устанавливать на водоисточник (пожарный гидрант или открытый водоем). Эффективность подсосывания водой различных жидкостей зависит от их физических параметров: плотности, вязкости,

упругости паров и т.п. В табл. 2.1 представлены коэффициенты эжекции водой различных жидкостей. Коэффициенты эжекции других жидкостей, не указанных в табл. 2.1, будут более или менее соответствовать указанным в этой таблице в зависимости от того, насколько отличаются плотности и вязкости сравниваемых жидкостей.

Таблица 2.1

Средние коэффициенты эжекции водой различных жидкостей при 20°C

Наименование жидкости	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент эжекции K <sub>э</sub>
Бензин	0,72	1,08
Керосин	0,82	1,02
Вода	1,00	1,00
Пенообразователь	1,15	0,75
Четыреххлористый углерод	1,59	0,66
Бромэтил	1,39	0,59
Автол	0,80	0,55

Коэффициент эжекции K<sub>э</sub> (см. рис. 2.1):

$$K_{э} = \frac{Q_2}{Q_1} \quad (2.9)$$

где Q<sub>2</sub> - расход подсасываемой жидкости; Q<sub>1</sub> - рабочий расход воды через активное сопло.

Для Г-600А (подсасываемая жидкость - вода):

K<sub>э</sub> = 0,8 - 1,3 в зависимости от режима и условий работы гидроэлеваторной системы.

Коэффициент подпора K<sub>п</sub> (см. рис. 2.1):

$$K_{п} = \frac{H_2}{H} \quad (2.10)$$

Коэффициент полезного действия КПД гидроэлеватора:

$$\text{КПД} = K_3 \cdot K_n - 0,25 \quad (2.11)$$

Указанное значение КПД необходимо принимать в расчетах в качестве максимальной величины.

Коэффициент использования насоса  $K_n$ :

$$K_n = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_n} \quad (2.12)$$

где  $Q_n$  - номинальная подача насоса пожарного автомобиля. Оптимальное значение  $K_n$  для гидроэлеваторных систем составляет 0,65-0,70.

Напор за гидроэлеватором  $H_2$ :

$$H_2 = Z_1 + H_{M1} = Z_1 + n_0 \cdot S \cdot (Q_1 + Q_2)^2 \quad (2.13)$$

где  $Z_1$  - геометрическая высота от уровня гидроэлеватора, на которую поднимается смесь воды и откачиваемой жидкости с суммарным расходом  $Q_1+Q_2$ ;

$H_{M1}$  - потери напора в отводящих рукавах, по которым течет смесь воды и откачиваемой жидкости с расходом  $Q_1+Q_2$ ;  $n_0$  - количество отводящих рукавов;  $S$  - сопротивление одного рукава (табличное значение).

Напор на насосе  $H_n$ :

$$H_n = H_1 \pm Z_2 + H_{M2} = H_1 \pm Z_2 + n_u \underline{S} Q_1^2 \quad (2.14)$$

где  $H_1$  - напор перед гидроэлеватором;  $Z_2$  - геометрическая высота, на которую поднимается (+) или опускается (-) гидроэлеватор от оси насоса пожарного автомобиля;  $H_{M2}$  - потери напора в подводящих рукавах, по которым течет вода с расходом  $Q_1$ ;  $n_u$  - количество подводящих рукавов.

§ -

#### 2.4.3 Расчёт сил и средств деблокирования пострадавших из под завалов

Опыт ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) показывает, что разборку завалов наиболее целесообразно проводить звеньями ручной разборки и сводными механизированными группами. Состав звена и группы представлен в табл. 2.2.



## Силы и средства звена ручной разборки

№ п /п	Силы		Средства		Выполняемые работы
	Специальность	Кол-во, чел.	Вид средства	Кол-во, ед.	
1	Спасатель-командир звена	1			Общее руководство работами и контроль за соблюдением мер безопасности
2	Спасатель - разведчик	3	Прибор для определения местонахождения заваленного человека или группы людей Мотоперфораторы Разжимный прибор Спасательные ножницы Плунжерная распорка	1 2 1 1 1	Выявляют местонахождения заваленных, пострадавших, производит разборку завала.
3	Спасатель	3	Лебедка Носилки Молоток Малая пехотная лопата Ножовка по дереву Пожарный топор	1 1 2 2 1 1	Убирают обломки и устанавливают крепления, извлекают пострадавших
Итого		7		14	

Силы и средства сводной механизированной группы

№ п /п	Силы		Средства		Выполняемые работы
	Специальность	Кол-во, чел.	Вид средства	Кол-во, ед.	
1	Командир звена	1			Общее руководство работами и контроль за соблюдением мер безопасности
2	Крановщик, Стропальщик	2 4	Автокран (16-25 т)	1	Подъем и перемещение железобетонных конструкций и поддонов с мелкими обломками
3	Экскаваторщик	2	Экскаватор (0,65 м <sup>3</sup> )	1	Загрузка мелких обломков
4	Компрессорщик	2	Компрессорная станция	1	Дробление железобетонных конструкций
5	Газосварщик	2	Керосинорез (САГ)	1	Резка арматуры
6	Бульдозерист	2	Бульдозер (130-240 л с.)	1	Сдвигание обломков конструкций, подготовка мест для крана и экскаватора
7	Водитель	4	Самосвал	2	Вывоз обломков конструкций
8	Загрузчики	4	Поддон (емк. 1,5 м <sup>3</sup> )	1	Загрузка поддонов мелкими обломками конструкций
Итого		23		8	

Примечание:

Численность личного состава сводной механизированной группы приведен с учетом ее работы в две смены.

Определение количества личного состава, необходимого для комплектования сводных механизированных групп

Количество личного состава, необходимого для комплектования сводных механизированных групп, определяется по следующей зависимости:

$$N_{\text{л.с.}} = 0,15 \cdot \frac{W \cdot П_3}{T} \cdot K_3 \cdot K_c \cdot K_{\text{п}} \quad (2.15)$$

где  $W$  - объем завала разрушенных зданий и сооружений,  $\text{м}^3$ ;

$П_3$  - трудоемкость по разборке завала, чел. ч / м<sup>3</sup>, принимается равной 1,8 чел. ч / м<sup>3</sup>;

$T$  - общее время выполнения спасательных работ, ч;

$K_3$  - коэффициент, учитывающий структуру завала, принимается по табл.2.4;  $K_c$  - коэффициент, учитывающий снижение производительности в темное время суток, принимается равным  $K_c = 1,5$ ;

$K_{\text{п}}$  - коэффициент, учитывающий погодные условия, принимается по табл. 2.5.

Таблица 2.4

Значение коэффициент  $K_3$

Для завалов жилых зданий со стенами			Для завалов промышленных зданий	
Из местных материалов	Из кирпича	Из панелей	Из кирпича	Из панелей
0,1	0,2	0,75	0,65	0,9

Таблица 2.5

Значение коэффициент  $K_{\text{п}}$

Температура воздуха, °С	>25	25-0	0 - -10	-10- -20	<-20
$K_{\text{п}}$	1,5	1,0	1,3	1,4	1,6

Приведенная зависимость (2.15) применима при условии, если неизвестно количество людей, находящихся в завале.

Если известно предполагаемое количество людей, которые могут оказаться в завале, то объем завала для извлечения пострадавших определяется по формуле:

$$V_{\text{зав}} = 1,25 \cdot N_{\text{зав}} \cdot h_{\text{зав}} \quad (2.16)$$

где  $N_{\text{зав}}$  - количество людей, находящихся в завале, чел;  $h_{\text{зав}}$  - высота завала, м. Данная зависимость предполагает, что для извлечения одного пострадавшего требуется устроить в завале шахту (колодец) на всю высоту завала и размером в плане 1x1 м. Коэффициент 1,25 учитывает увеличение объема разбираемого завала за счет невозможности оборудования шахты указанных размеров (осыпание завала, извлечение крупных обломков, наклона шахты и т. п.).

#### Определение количества формируемых сводных механизированных групп

Для определения количества формируемых сводных механизированных групп ( $n_{\text{мг}}$ ) необходимо общую численность личного состава разделить на численность одной группы:

$$n_{\text{мг}} = \frac{N_{\text{л.с.}}}{23} \quad (2.17)$$

#### Определение общего количества спасательных звеньев ручной разборки

Общее количество спасательных звеньев ( $n_{\text{рг}}$ ) ручной разборки составит:

$$n_{\text{рг}} = n \cdot k \cdot n_{\text{мг}} \quad (2.18)$$

где  $n$  - количество смен в сутки при выполнении спасательных работ;

$k$  - коэффициент, учитывающий соотношение между сводными механизированными группами и звеньями ручной разборки в зависимости от структуры завала, определяется по табл. 2.6

## Значение коэффициента k

Количество звеньев ручной разборки в смену на одну механизированную группу при ведении спасательных работ в завалах				
Зданий жилых со стенами			Зданий промышленных со стенами	
Из местных материалов	Из кирпича	Из крупных панелей	Из кирпича	Из крупных панелей
9	8	3	2	1

Определение количества личного состава для укомплектования звеньев ручной разборки

Количество личного состава для укомплектования звеньев ручной разборки ( $N_{рг}$ ) определяется как произведение их количества на численность:

$$N_{рг} = 7n_{рг} \quad (2.19)$$

Если все завалы разбираются только вручную, тогда необходимое количество звеньев ручной разборки можно определить по формуле:

$$n = \frac{V_{зав} \cdot n}{П_{зр} \cdot T} \quad (2.20)$$

где  $П_{зр}$  - производительность одного звена ручной разборки, принимаемая равной 1,2 м /ч;

n - количество смен в сутки при выполнении спасательных работ.

Производительность, принимаемая в вышеизложенных зависимостях при работе личного состава в средствах индивидуальной защиты, уменьшается в 2 раза.

#### 2.4.4 Расчет сил для локализации и тушения пожаров и других работ

При тушении пожара водой

Время свободного развития пожара:

$$t_p = t_{д.с.} + (t_B + t_{обв}) + t_{след.} + t_{разв} \quad (2.21)$$

где:  $t_{д.с.}$  – время с момента возникновения пожара до сообщения о пожаре;

$t_{обв}$  – время обработки диспетчером вызова и подачи сигнала тревоги;

$t_B$  – время сбора и выезда пожарных по тревоге;

$t_{след.}$  – время следования пожарных подразделений к месту пожара;

$t_{разв}$  – время развертывания прибывшим подразделением.

В расчетах время  $(t_B + t_{обв})$ , принимается равным 1 минуте.

Путь, пройденный огнем:

при значении  $t_p > 10$  мин. и до введения первых средств на тушение пожара  $V_{л}$  принимается равной ее табличной величине

$$L_{п} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot 10 + V_{л} \cdot (t_p - 10) \quad (2.22)$$

при значении  $t_p \leq 10$  мин. и до введения первых средств на тушение пожара  $V_{л}$  принимается равной ее табличной величине

$$L_{п} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot t_p \quad (2.23)$$

Форма пожара определяется с помощью нанесения пути, пройденного огнем на план здания с учетом масштаба.

Определение основных геометрических параметров пожара приведено в приложении 1.

Требуемый расход для тушения пожара  $Q_{тр}$ , л/с:

$$Q_{тр} = S_T \cdot J_{тр} \quad (2.24)$$

где  $J_{тр}$  - требуемая (нормативная) интенсивность подачи огнетушащего вещества, л/с·м<sup>2</sup>.

Стволы на тушение  $N_{ст}^{туш}$ , шт:

$$N_{ст}^{туш} = Q_{тр} / q_{ст} \quad (2.25)$$

где  $q_{ст}$  - расход воды из ствола, л/с.

Количество стволов на защиту  $N_{ст}^{заш}$  определяется из тактических соображений.

Общее количество стволов  $N_{ст}^{общ}$ , шт.:

$$N_{ст}^{общ} = N_{ст}^{туш} + N_{ст}^{заш} \quad (2.26)$$

Фактический расход воды  $Q_{ф}$  определяется по формуле, л/с

$$Q_{ф} = Q_{ф}^{т} + Q_{ф}^{з} \quad (2.27)$$

где  $Q_{ф}^{т}$  - фактический расход на тушение пожара, л/с;

$Q_{ф}^{з}$  фактический расход на защиту, л/с.

Общий расход воды  $Q_{общ}$  определяется по формуле, л/с:

$$Q_{общ} = Q_{ф}^{т} \cdot 60 \cdot t_{рас} \cdot K_3 + Q_{ф}^{з} \cdot 3600 \cdot t_3 \quad (2.28)$$

где  $t_{рас}$  - расчетное время тушения пожара, мин. (приложение 2);

$K_3$  - коэффициент запаса огнетушащего средства, (приложение 3);

$t_3$  - время, на которое рассчитан запас огнетушащего средства (приложение 3).

Обеспеченность объекта огнетушащими веществами:

$$Q_{вод} > Q_{ф} \quad (2.29)$$

где  $Q_{вод}$  - водоотдача водопроводной сети (приложение 4).

Требуемое количество пожарных автомобилей основного назначения  $N_{ПА}$ , шт.:

$$N_{ПА} = Q_{ф} / Q_{н} \quad (2.30)$$

где  $Q_{н}$  - водоотдача пожарного насоса при избранной схеме развертывания сил и средств, л/с.

Предельные расстояния при подаче огнетушащих средств  $N_p$ , рукавах:

$$N_p = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{м.л}^2} \quad (2.31)$$

где  $H_n$  - напор на насосе ПА, м. вод. ст.;  $H_p$  - напор у разветвления ПА. Напор у разветвления принимается на 10 м.вод. ст. больше, чем у насадка ствола.  $Z_m$  - высота подъема (+) или спуска (-) местности, м;  $Z_{ств}$  - высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения пожара, м;  $S_p$  - сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии;  $Q_{м.л}$  - количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии (расход), л/с

Количество ОВ проходящего по пожарному рукаву не может превышать значения его полной пропускной способности  $Q^{пр}$ :

$$Q^{пр} \geq Q_{м.л} \quad (2.32)$$

Полная пропускная способность пожарных рукавов различного диаметра и типа приведена в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Потери напора в одном рукаве при полной пропускной способности воды

Диаметр рукава, мм	Расход воды, л/с	Потери напора в одном рукаве, м	
		прорезиненном	непрорезиненном
51	10,2	15,6	31,2
66	17,1	10,2	20,4
77	23,3	8,2	16,4
89	40,0	6,0	—

Полученное предельное количество рукавов по подаче огнетушащих средств сравнивают с расстоянием от места пожара до водоисточника (в рукавах), запасом рукавов для магистральных линий, находящихся на пожарных автомобилях, и с учетом этого определяются: схема развертывания, взаимодействие прибывающих подразделений, принимаются меры для привлечения дополнительных сил и средств.



Требуемая численность личного состава для проведения действий по тушению пожарам  $N_{л.с.}$ , чел определим по формуле 2.33:

$$N_{\text{пож.}} = N_{\text{ст}}^{\text{туш}} \cdot n_{\text{л/с}} + N_{\text{ст}}^{\text{заш}} \cdot n_{\text{л/с}} + N_{\text{раз}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{св}} + N_{\text{кпп}} + N_{\text{рез.ГДЗС}} \cdot n_{\text{л/с}}$$

где  $N_{\text{ст}}^{\text{туш}}$  - количество стволов поданных на тушение;  $N_{\text{ст}}^{\text{заш}}$  - количество стволов поданных на защиту;  $n_{\text{л/с}}$  - количество личного состава, задействованного в данной операции;  $N_{\text{раз}}$  - количество личного состава работающих на разветвлениях;  $N_{\text{пб}}$  - количество личного состава занятого на постах безопасности;  $N_{\text{св}}$  - количество личного состава задействованного связными;  $N_{\text{кпп}}$  - количество личного состава занятого на КПП;  $N_{\text{рез.ГДЗС}}$  - количество резервных звеньев ГДЗС.

Требуемое количество пожарных отделений основного назначения  $N_{\text{отд}}$ , шт

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л.с.}} / 4 \quad (2.34)$$

Определение численности личного состава, участвующего в проведении неотложных работ

Численность личного состава, участвующего в проведении неотложных работ

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л.с.}} / 4 \quad (2.34)$$

Определение численности личного состава формирований, участвующих в спасательных работах

Общая численность личного состава формирований, участвующих в спасательных работах, будет равна:

$$N_{\text{л.с.}} = N_{\text{мг}} + N_{\text{рг}} + N_{\text{пмп}} + N_{\text{пож}} \quad (2.35)$$

где  $N_{\text{пмп}}$  - количество людей для оказания первой медицинской помощи.

Численность личного состава, участвующего в других неотложных работах, складывается из формирований, участвующих в расчистке завалов и ликвидации аварий на коммунально-энергетических сетях (КЭС).

Расчистка подъездных путей:

$$L_{пп} = 0,6 \cdot S_{раз} \quad (2.36)$$

(0,6 км заваленных маршрутов на 1 км<sup>2</sup> разрушенной части объекта)

$$N_{пп} = \frac{n}{T} \cdot (30 \cdot L_{пп}) \cdot K_c \cdot K_{п} \quad (2.37)$$

где  $N_{пп}$  - численность личного состава, участвующего в расчистке подъездных путей, чел;  $T$  - общее время проведения работ, ч;  $L_{пп}$  - протяженность заваленных подъездных путей, км;  $K_c$ ,  $K_{п}$  - коэффициенты, учитывающие погодные условия и время суток;  $n$  - количество смен работы в сутки.

Количество аварий на КЭС определяется из выражения:

$$K_{КЭС} = 8 \cdot S_{разр} \quad (2.38)$$

(8 аварий на 1 км<sup>2</sup> разрушенной части объекта). Потребная численность личного состава аварийно-технических команд ( $N_{КЭС}$ ) необходимого для ликвидации аварий на КЭС:

$$N_{пп} = \frac{n}{T} \cdot (50 \cdot K_{КЭС}) \cdot K_c \cdot K_{п} \quad (2.39)$$

Определение численности личного состава, участвующего в проведении неотложных работ

Численность личного состава, участвующего в проведении неотложных работ:

$$N_{л.с.днр} = N_{пп} \cdot N_{КЭС} \quad (2.40)$$

Определение общей численности личного состава формирований для проведения АСДНР

Общая численность личного состава формирований для проведения АСДНР будет составлять:

\:

$$N_{л.с.днр} = N_{л.с.аср} \cdot N_{л.с.днр} \quad (2.41)$$

Определение количества основной инженерной техники, привлекаемой для проведения АСДНР

Количество и наименование основной инженерной техники, привлекаемой для проведения непосредственно спасательных работ, определяется оснащением спасательных механизированных групп из расчета, что каждая группа укомплектовывается бульдозером, экскаватором, автокраном и компрессором.

Количество бульдозеров для расчистки подъездных путей определяется по формуле:

$$N_{б.пп} = \frac{1,2}{T} \cdot (10 \cdot L_{пп}) \cdot K_c \cdot K_{п} \quad (2.42)$$

Инженерная техника для оснащения аварийно-технических команд определяется потребностью в укомплектовании аварийно-технических команд из расчета по одному бульдозеру, экскаватору и автокрану в каждую команду.

Потребное количество инженерной техники для ликвидации аварий на КЭС можно определить по формуле:

$$N_{тех.кэс} = \frac{1,2}{T} \cdot (2,5 \cdot K_{кэс}) \cdot K_c \cdot K_{п} \quad (2.43)$$

Для определения количества другой инженерной техники можно воспользоваться ориентировочными нормативами; на 100 чел, участвующих в ликвидации чрезвычайной ситуации, потребуется по одной силовой и осветительной электростанции, по две компрессорных станции и по два сварочных аппарата. При определении состава группировки сил и основных средств ликвидации чрезвычайной ситуации с массовым поражением людей можно воспользоваться оперативно-тактическими нормативами, приведенными в табл. 2.8

Оперативно-тактические нормативы\* потребностей формирований и техники на одну тысячу общих потерь\*\*

Наименование формирований и инженерной техники	Требуется на одну тысячу потерь	Примечание
Аварийно-спасательные звенья	70	
Спасательные механизированные группы	6	
Звенья ручной разборки	30	
Пожарные отделения	8	
Санитарные дружины	1	
Бригады специализированной медицинской помощи	4	На одну тысячу санитарных потерь
Звенья охраны общественного порядка	8	
Команды для ликвидации аварий на КЭС	4	
Инженерная техника, ед.	20	Бульдозер, экскаватор, автокран в равных соотношениях
Автосамосвалы, ед.	13	
Компрессорные станции, ед.	6	
Электростанции, ед	7	Осветительные и силовые в равных отношениях
Комплекты средств малой механизации	40	

Примечание:

\* Нормативы даны на усредненные условия. Во всех других случаях требуется вводить коэффициент условий работы.

\*\* Без учета пораженных легкой степени.

## 2.5 Организация ликвидации ЧС (управление силами и средствами при ликвидации ЧС)

Ликвидация чрезвычайных ситуаций (ЧС) – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении ЧС и направленные на спасение жизней и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также на локализацию, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Управление при ликвидации ЧС в руководстве силами РСЧС при проведении *спасательных и других неотложных работ\** в зонах (очагах) поражения (заражения)\*\* . Главной целью управления является обеспечение эффективного использования сил и средств различного предназначения, в результате чего работы в зонах ЧС должны быть выполнены в полном объеме, в кратчайшие сроки, с минимальными потерями населения и материальных средств.

Управление работами начинается с момента возникновения ЧС и завершается после ее ликвидации. Управление осуществляется, как правило, по суточным циклам, каждый из которых включает:

- сбор данных об обстановке;
- анализ и оценку обстановки;
- подготовку выводов и предложений для решения на проведение работ;
- принятие (уточнение) решения и доведение задач до исполнителей;
- организацию взаимодействия;
- обеспечения действий сил и средств.

Управление ликвидацией чрезвычайной ситуации организуется из единого центра на основе принципа централизации и ведется в интересах решения общей основной задачи - проведения АСДНР в кратчайшие сроки и с минимальным ущербом. Аварийно-спасательные и другие неотложные

работы организуются и ведутся на основе единого замысла председателя КЧС объекта с предоставлением подчиненным инициативы в выборе конкретных методов и технологий проведения работ в соответствии с реальной обстановкой. Развертывание органов управления и наращивание привлекаемых сил и средств для проведения АСДНР осуществляется по мере приведения их в готовность и выдвижения к месту аварии или катастрофы.

На основании данного раздела необходимо заполнить таб 2.9 и выполнить схему управления силами и средствами при ликвидации ЧС (пример схемы в приложении 4).

Таблица 2.9

Пример таблицы «Организация управления силами и средствами при ликвидации ЧС»

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка в зоне ЧС	Применяемый аварийно-спасательный инструмент, ПТВ, техника, ОТВ						Рекомендации РЛЧС (РТП)
		3	4	5	6	7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

На схемы (формат А1) выносят:

- Схемы распространения наиболее вероятных ЧС на объекте
- Схема ликвидации ЧС на объекте

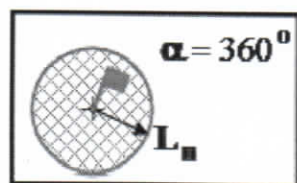
## Список используемых источников

1. Федеральный закон № 69 от 21 декабря 1994 «О пожарной безопасности»
2. Федеральный закон N 68 "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994
3. Федеральный закон № 123 от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
4. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2016 г. № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»
6. Приказ МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах»
7. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде»
8. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений
9. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
10. СП 118.13330.2012\* Общественные здания и сооружения
11. НРБ 99/2009 «Нормы радиационной безопасности»
12. Терещенков В.В. Справочник руководителя тушения пожара. М.: Спецтехника, 2014.

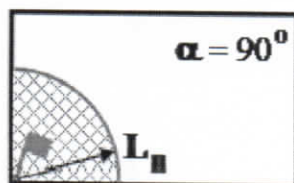
13. Официальный сайт МЧС РФ [Электронный ресурс] – Режим  
доступа: [www.mchs.gov.ru/](http://www.mchs.gov.ru/)



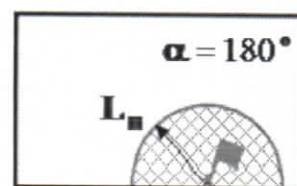
Основные формы пожара



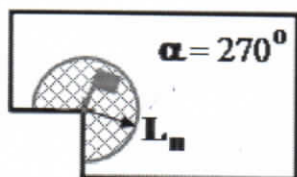
а) круговая



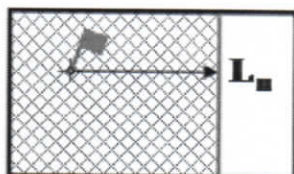
б) угловая



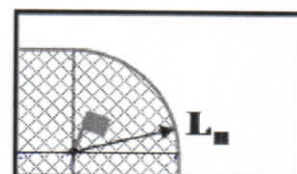
в) угловая



г) угловая



д) прямоугольная



е) сложная

## Определение площади пожара

Форма площади пожара	Значение угла, град.	Площадь пожара, м <sup>2</sup> :
		на момент прибытия/локализации
круговая	360 (рис. а)	$S_n = \pi \cdot (L_n)^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\lambda} \cdot \tau_{p-1})^2, \text{ при } \tau_{\text{Д}} \leq 10 \text{ мин}$ $S_n = \pi \cdot (L_n)^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\lambda}^{\text{табл}} \cdot 10 + V_{\lambda}^{\text{табл}} \cdot (\tau_{p-1} - 10))^2, \text{ при } \tau_{\text{Д}} > 10 \text{ мин}$ <p><u>ЛОКАЛИЗАЦИЯ</u></p> $S_n = \pi \cdot (L_n)^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\lambda}^{\text{табл}} \cdot 10 + V_{\lambda}^{\text{табл}} \cdot (\tau_{p-1} - 10) + 0,5 \cdot V_{\lambda}^{\text{табл}} \cdot \tau_{\text{лок}})^2 \text{ где:}$ <p>- <math>\tau_{\text{л\ddot{e}e}}</math> – время локализации пожара, мин.</p> $\tau_{\text{лок}} = \tau_{p-\text{П}} - \tau_{p-1},$ <p>где: - <math>\tau_{p-\text{П}}</math> – время развития пожара на момент прибытия последнего подразделения.</p> $\tau_{p-\text{П}} = \tau_{\text{СООБ}} + (\tau_{\text{ОВ}} + \tau_{\text{СчВ}}) + \tau_{\text{СЛ}} + \tau_{\text{ПП-П}}$
		$S_{\text{Г}} = 0,25\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}} \cdot \tau_{\text{д-1}})^2, \text{ при } \tau_{\text{Д}} \leq 10 \text{ мин}$ $S_{\text{Г}} = 0,25\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot 10 + V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot (\tau_{\text{д-1}} - 10))^2, \text{ при } \tau_{\text{Д}} > 10 \text{ мин}$ <p><u>ЛОКАЛИЗАЦИЯ</u></p> $S_{\text{Г}} = 0,25\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot 10 + V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot (\tau_{\text{д-1}} - 10) + 0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot \tau_{\text{л\ddot{e}e}})^2$
угловая	90 (рис. б)	$S_{\text{Г}} = 0,25\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}} \cdot \tau_{\text{д-1}})^2, \text{ при } \tau_{\text{Д}} \leq 10 \text{ мин}$ $S_{\text{Г}} = 0,25\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot 10 + V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot (\tau_{\text{д-1}} - 10))^2, \text{ при } \tau_{\text{Д}} > 10 \text{ мин}$ <p><u>ЛОКАЛИЗАЦИЯ</u></p> $S_{\text{Г}} = 0,25\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot 10 + V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot (\tau_{\text{д-1}} - 10) + 0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot \tau_{\text{л\ddot{e}e}})^2$
угловая	180 (рис. в)	$S_{\text{Г}} = 0,5\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}} \cdot \tau_{\text{д-1}})^2, \text{ при } \tau_{\text{Д}} \leq 10 \text{ мин}$ $S_{\text{Г}} = 0,5\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot 10 + V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot (\tau_{\text{д-1}} - 10))^2, \text{ при } \tau_{\text{Д}} > 10 \text{ мин}$ <p><u>ЛОКАЛИЗАЦИЯ</u></p> $S_{\text{Г}} = 0,5\pi \cdot (L_{\text{Г}})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot 10 + V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot (\tau_{\text{д-1}} - 10) + 0,5 \cdot V_{\text{e}}^{\text{д\ddot{a}d\ddot{e}}} \cdot \tau_{\text{л\ddot{e}e}})^2$

Продолжение таблицы 1

угловая	270 (рис. г)	$S_{\gamma} = 0,75\pi \cdot (L_{\gamma})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\bar{e}} \cdot \tau_{\partial-1})^2, \text{ при } \tau_{\partial} \leq 10 \text{ мин}$ $S_{\gamma} = 0,75\pi \cdot (L_{\gamma})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot 10 + V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot (\tau_{\partial-1} - 10))^2, \text{ при } \tau_{\partial} > 10 \text{ мин}$ <p><u>ЛОКАЛИЗАЦИЯ</u></p> $S_{\gamma} = 0,75\pi \cdot (L_{\gamma})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot 10 + V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot (\tau_{\partial-1} - 10) + 0,5 \cdot V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot \tau_{\text{лок}})^2$
прямоугольная	— (рис. д)	<p>При прямоугольной форме площади пожара <math>\tau_{\partial} \leq 10</math> мин.</p> $S_n = a \cdot n \cdot L_n = a \cdot n \cdot 0,5 \cdot V_{\bar{e}} \cdot \tau_{\partial-1}$ <p>где: <math>a</math> – ширина помещения;  <math>n</math> – количество направлений развития пожара.</p> <p>При прямоугольной форме площади пожара и <math>\tau_{\partial} &gt; 10</math> мин.</p> $S_{\gamma} = a \cdot n \cdot L_{\gamma} = a \cdot n \cdot (0,5 \cdot V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot 10 + V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot (\tau_{\partial-1} - 10))$ <p><u>ЛОКАЛИЗАЦИЯ</u></p> $S_n = a \cdot n \cdot (L_n) = a \cdot n \cdot (0,5 \cdot V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot 10 + V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot (\tau_{\partial-1} - 10) + 0,5 \cdot V_{\bar{e}}^{\text{обл}} \cdot \tau_{\text{лок}})$
сложная	(рис. е)	$S_{\gamma} = S1 + S2$

Таблица № 2

Определение площади тушения пожара (с учетом глубины тушения стволов)

Форма площади пожара	Значение угла, град.	Площадь тушения при расстановке сил и средств:	
		по фронту, м <sup>2</sup>	по периметру, м <sup>2</sup>
круговая	360 (рис. а)	При $L_n > h_m$ $S_m = \pi \cdot h_m \cdot (2 \cdot L_n - h_m)$	При $L_n > h_m$ $S_m = \pi \cdot h_m \cdot (2 \cdot L_n - h_m)$
угловая	90 (рис. б)	При $L_n > h_m$ $S_m = 0,25 \cdot \pi \cdot h_m \cdot (2 \cdot L_n - h_m)$	При $L_n > 3 \cdot h_m$ $S_m = 3,57 \cdot h_m \cdot (L_n - h_m)$
угловая	180 (рис. в)	При $L_n > h_m$ $S_m = 0,5 \cdot \pi \cdot h_m \cdot (2 \cdot L_n - h_m)$	При $L_n > 2 \cdot h_m$ $S_m = 3,57 \cdot h_m \cdot (1,4 \cdot L_n - h_m)$
угловая	270 (рис. г)	При $L_n > h_m$ $S_m = 0,75 \cdot \pi \cdot h_m \cdot (2 \cdot L_n - h_m)$	При $L_n > 2 \cdot h_m$ $S_m = 3,57 \cdot h_m \cdot (1,8 \cdot L_n - h_m)$
прямо-угольная	— (рис. д)	При $b > n \cdot h_m$ $S_m = n \cdot a \cdot h_m$	При $a > 2 \cdot h_m$ $S_m = 2 \cdot h_m \cdot (a + b - 2 \cdot h_m)$

## Расчетное время тушения пожаров на различных объектах.

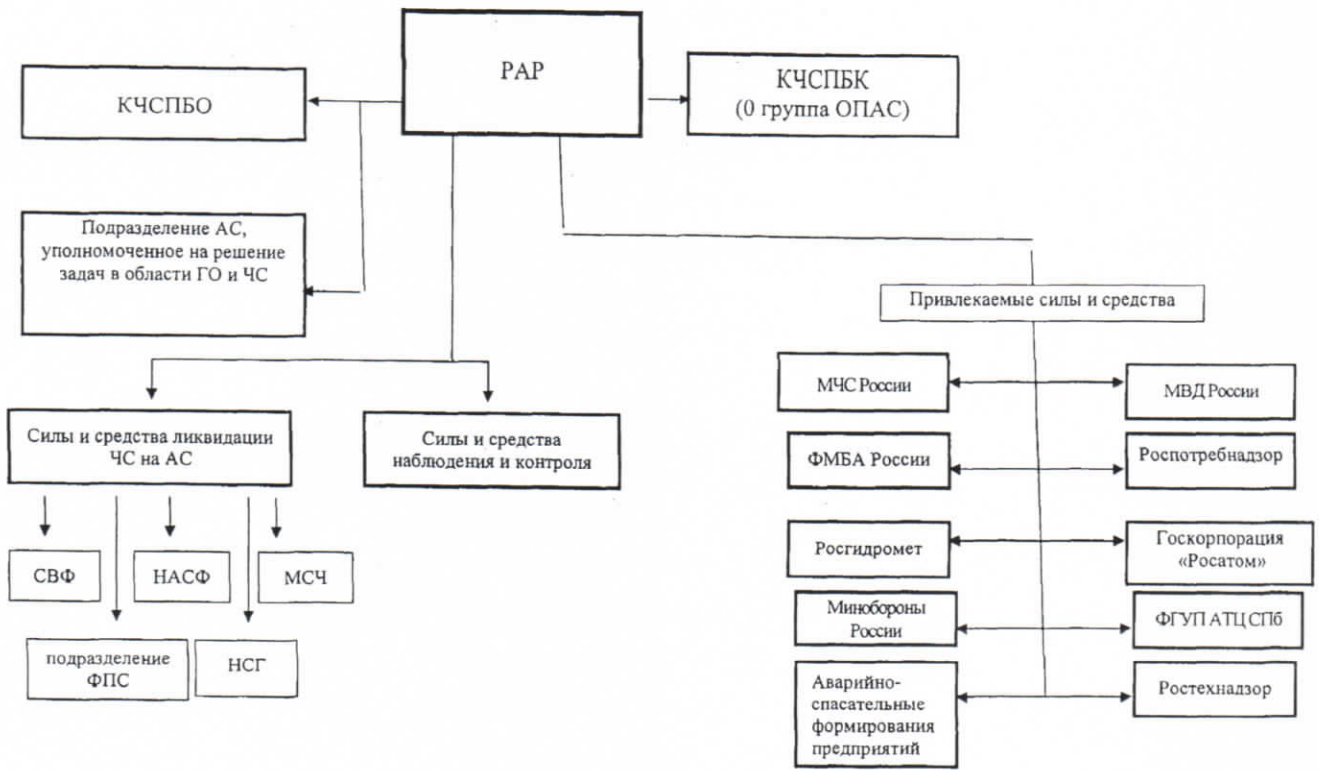
Объекты	Расчетное время, мин.
1	2
Газовые и нефтяные фонтаны: - охлаждение оборудования, металлоконструкций вокруг скважины, прилегающей территории, орошение фонтана, тушение очагов горения вокруг скважины	60
- действия на втором этапе (непосредственное тушение принятым способом с продолжением операций первого этапа): - тушение закачкой воды в скважину	5
- водяными струями	60
- газоводяными	15
- действия на третьем этапе: - охлаждение устья скважины и орошения фонтана	60
Жилые, административные и другие здания (тушение водой)	10...20
Кабельные туннели электростанций и подстанций, подвалы и другие заглубленные помещения (объемное тушение пеной)	10...15
Нефтеналивные танки, трюмы и надстройки судов (тушение пеной)	15
Объекты с наличием каучука, резины и изделий из них (тушение водой)	50...60
Подвалы, насосные станции, помещения повышенной герметичности и пожарной опасности (объемное тушение инертными газами, водяным паром, огнетушащими составами)	2...3
Резервуарные парки с ЛВЖ и ГЖ при тушении: - воздушно-механической пеной	10
- огнетушащим порошковым составом	0,5
- распыленной водой	1
Технологические установки по переработке нефти и нефтепродуктов (тушение воздушно-механической пеной)	30

Запас огнетушащих средств учитываемый при расчете.

Вид пожара, огнетушащее средство	Коэффициент запаса $K_z$ от расчетного количества на тушение	Расчетное время запаса $\tau_z \cdot 4$
Большинство пожаров: - вода на период тушения - вода на период дотушивания (разборка конструкций, проливка мест горения и т. д.)	5 -	- 3
Пожары для объемного тушения которых применяются: - диоксид углерода - галоидоуглеводороды	1,25 1,3	- -
Пожары на судах (пенообразователь для тушения в МКО, трюмах, и надстройках)	3	-
Пожары нефтей и нефтепродуктов в резервуарах: - пенообразователь - вода для тушения пеной - вода на охлаждение наземных резервуаров: - передвижными средствами - стационарными средствами - вода на охлаждение подземных резервуаров	3 5 - - -	- - 6 3 3
Пожары на технических установках по переработки нефти и нефтепродуктов (пенообразователь)	3	-
Пожары в подвалах и других заглубленных помещениях при объемном тушении пеной средней и высокой кратности (пенообразователь)	2...3	-

Схема

управления силами и средствами ликвидации ЧС на АС



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ  
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

\_\_\_\_\_  
Фамилия, Имя, Отчество автора

\_\_\_\_\_  
Тема выпускной квалификационной работы

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**по программе подготовки специалистов среднего звена среднего**  
**профессионального образования по специальности**

Студент \_\_\_\_\_

Подпись

Фамилия И.О.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

Должность, ученое звание

\_\_\_\_\_  
Подпись

Фамилия И.О.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Защищена в ГЭК с  
оценкой

Секретарь ГЭК

\_\_\_\_\_  
Подпись

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_ 20\_\_ г.

«Допустить к защите»

Зам. директора по ПР

С. М. Минеев

\_\_\_\_\_  
Подпись

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормоконтроль \_\_\_\_\_

подпись

Фамилия И.О. ответственного за нормоконтроль

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рецензент \_\_\_\_\_

подпись

Фамилия И.О. рецензента

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Хабаровск, 20\_\_