

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего образования
БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ

Христофоров Е.Н.

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.
РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ
НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ**



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Брянск – 2015

УДК 628.74
ББК 38.96.67.99.(2)
Х 93

Христофоров Е.Н. *ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ*: Учебное пособие /Е.Н. Христофоров. – Брянск.: Издательство ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015. – 84 с.

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения направления 280700 (20.03.01) Техносферная безопасность, изучающих дисциплину «Пожарная безопасность», а также для студентов очной и заочной формы обучения направлений «Техносферная безопасность», «Агроинженерия» изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности».

Учебное пособие является дополнением к лекционным курсам по данным дисциплинам.

Рецензенты:

профессор кафедры математики, физики и информатики ФГБОУ ВО Брянского ГАУ д.т.н., доцент Н.Е. Сакович.

Учебное пособие одобрено методической комиссией инженерно-технологического факультета. Протокол №7 от 17.04.2015 г.

© Христофоров Е.Н., 2015
© Брянский ГАУ, 2015

Содержание

Введение

1 Общие сведения о пожаре и процессе горения.....	7
2 Организация пожарной охраны.....	11
2.1 Организация пожарной охраны предприятия.....	11
2.1.1 Общие требования.....	11
2.1.2 Организация работы пожарной охраны предприятия.....	14
2.1.3 Требования к личному составу пожарной охраны.....	15
2.1.4 Предупреждение пожаров.....	17
2.1.5 Обеспечение предприятия пожарной техникой.....	18
2.2 Организация пожарно-технической комиссии. Общие положения.....	19
3 Силы тушения пожаров.....	20
3.1 Огнетушительные вещества.....	20
3.1.1 Тушение водой.....	22
3.1.2 Тушение пеной.....	23
3.1.3 Тушение инертными разбавителями.....	24
3.1.4 Тушение порошковыми составами.....	25
3.1.5 Автоматические средства обнаружения и тушения пожара.....	26
3.2 Первичные средства тушения пожаров.....	31
3.2.1 Углекислотные огнетушители.....	32
4 Пожарная сигнализация и связь.....	36
5 Расчет сил и средств тушения пожаров.....	40
5.1 Общие правила тушения пожаров.....	40
5.2 Расчет сил и средств тушения пожаров на сельскохозяйственных объектах.....	41
5.3 Прогнозирование максимально возможной площади пожара.....	52
5.4 Пожары в зданиях.....	53
5.4.1 Расчет сил и средств для тушения пожаров в зданиях.....	54
5.4.2 Расчет сил и средств для тушения пожаров в объеме помещения воздушно-механической пеной.....	60

5.4.3 Расчет сил и средств для тушения пожаров порошковым составом.....	62
5.5 Пожары в резервуарах с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими (ГЖ) жидкостями.....	64
5.5.1 Расчет сил и средств для тушения ЛВЖ и ГЖ в стальных резервуарах воздушно-механической пеной средней кратности.....	65
5.6 Торфяные пожары.....	69
5.6.1 Расчет сил и средств для тушения пожаров на торфопредприятиях.....	71
5.7 Пожары на складах пиломатериалов.....	75
5.7.1 Расчет сил и средств для тушения пожаров на складах лесных материалов.....	76
5.8 Источники пожарного водоснабжения.....	79
6 Задание для расчета сил и средств тушения пожаров.....	81
6.1 Заготовительный цех деревообрабатывающего комбината.....	82
6.2 Склад ГСМ.....	82
6.3 Торфопредприятие.....	83
6.4 Склад лесопиломатериалов.....	84
6.5 Последовательность проведения расчета.....	85
7 Первая помощь при ожогах	86
Литература	

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проблема пожарной безопасности в России является весьма актуальной. По предварительным данным в 2009 году количество пожаров достигло 270 – 290 тысяч, погибло 13934 человека, травмировано 16 тысяч человек, материальные потери составили 26-29 миллиардов рублей. Ежегодно огнем уничтожается более 2,5 млн. кв. м жилья, что равнозначно жилому фонду города с населением около 500 тысяч человек. Пожары в лесных массивах, торфяниках, на газовых, нефтяных месторождениях и предприятиях, на атомных электростанциях и других объектах сопряжены с огромным, подчас непоправимым экологическим ущербом.

Относительные показатели потерь от пожаров в России в 5... 12 раз выше, чем в развитых странах мира и имеют выраженную тенденцию к росту из года в год.

Такое положение обусловлено кризисными явлениями в социально-экономической сфере, миграцией населения, криминализацией общества, пьянством. Одна из причин низкого уровня пожарной безопасности - недостаточное финансирование системы пожарной профилактики и защиты. Доля затрат на эти цели в России в 3...9 раз меньше, чем в развитых странах. Имеют место попытки руководителей предприятий добиться экономии средств за счет отказа от содержания пожарной охраны и снижения затрат на противопожарные мероприятия и оборудование.

Большая часть населения не имеет элементарных знаний по пожарной безопасности. На предприятиях часто недооценивается реальная опасность пожаров, не выполняются правила, отсутствует или не соблюдается противопожарный режим.

В этих условиях изучение пожарной безопасности является важным, полезным и целесообразным.

Изучение дисциплины формируется следующими компетенциями:

- способностью принимать решения в пределах своих полномочий (ОК-9);
- способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3);
- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере (ПК-11).

Цель занятий: *изучить методiku расчета сил и средств тушения пожаров*

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЖАРЕ И ПРОЦЕССЕ ГОРЕНИЯ

Пожар – неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Пожарная опасность объекта – это состояние объекта, заключающееся в возможности возникновения пожара и его последствий (ГОСТ 12.1.004-85).

Пожарная безопасность объекта – это такое состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара, воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей (ГОСТ 12.1.033-81).

Опасные факторы пожара: открытый огонь, искры, повышенная температура окружающей среды и предметов, токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода, обрушивающиеся конструкции, взрывы.

В основе пожара – процесс **горения**. **Горение** – это быстро протекающее химическое превращение веществ, сопровождающееся выделением тепла и свечением. Это экзотермическое (с отдачей тепла в окружающую среду) окисление вещества, способного к горению (горючего).

Горение возможно при одновременном наличии и взаимном контакте горючего (Г), окислителя (O_2) и источника зажигания (ИЗ). Условно это изображается в виде "треугольника огня" с вершинами Г, O_2 , ИЗ. Сущность тушения пожара заключается в том, чтобы воздействовать на вершины "треугольника огня" или прекратить (уменьшить) контакт между ними.

Окислителем (O_2) чаще всего является кислород воздуха. Роль O_2 могут играть также галогены (хлор, фтор, бром, йод), азотная кислота, окислы азота, сера, фосфор.

Источники зажигания (ИЗ) могут быть открытыми (пламя, искры, накаливаемые предметы, световое излучение) и скрытыми (теплота химических реакций, микробиологические процессы, трение, удар).

В зависимости от агрегатного состояния Г и O₂ различают виды горения:

▶ гомогенное – однородная горючая смесь, отсутствует поверхность раздела между Г и O (характерно для горючих газов, паров, пыли)

▶ гетерогенное – имеется поверхность раздела между Г и O₂ (характерно для горючих жидкостей и твердых веществ).

Наиболее опасным проявлением пожара является взрыв. Это быстрое превращение вещества (взрывное горение), сопровождающееся выделением энергии и сжатым газом, способным производить механическую работу. Считается, что в реальных условиях взрыв всегда сопровождается пожаром.

Вспышка – быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов и не переходящее в устойчивое горение.

Температура вспышки ($T_{\text{всп}}$) – самая низкая температура Г, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от ИЗ, но скорость их образования еще недостаточна для устойчивого горения.

Воспламенение – принудительное зажигание Г от ИЗ. Температура воспламенения ($T_{\text{восп}}$) – наименьшая температура Г, при которой оно выделяет пары или газы с такой скоростью, что после их зажигания от ИЗ возникает устойчивое горение.

Самовоспламенение – резкое увеличение скорости экзотермических реакций, приводящее к возникновению горения при отсутствии открытого ИЗ.

Температура самовоспламенения ($T_{\text{сам}}$) самая низкая температура Г, при которой происходит его самовоспламенение.

Однородная смесь горючих газов, паров, пылей с воздухом называется горючей смесью. Она характеризуется нижним и верхним концентрационными пределами воспламенения, соответственно: НКПВ и ВКПВ.

НКПВ (ВКПВ) – это такая концентрация Г в смеси, ниже (выше) которой горение невозможно. НКПВ и ВКПВ обозначаются соответственно $C_{\text{Н}}$ и $C_{\text{В}}$. При $C < C_{\text{Н}}$ в смеси недостаток Г, при $C > C_{\text{В}}$ в смеси избыток Г и недостаток O. Здесь C – фактическая концентрация Г в смеси. Область концентраций между $C_{\text{Н}}$ и $C_{\text{В}}$ – область воспламенения.

Пожар сопровождается химическими и физическими явлениями: химической реакцией горения, выделением и передачей тепла, выделением и распространением продуктов сгорания, образованием газового обмена.

Химические и физические явления вместе с дополнительными условиями определяют обстановку пожара.

Обстановка пожара – это степень, характер и размеры пожара, скорость и направление распространения огня, угроза для жизни людей. Обстановку пожара определяют размеры горения, скорость выгорания, количество выделяемого при горении тепла и способы его передачи, количество и свойства выделяемых продуктов сгорания, особенности газового обмена, а также размеры возможного материального ущерба.

По внешним признакам горения пожары классифицируются на: наружные и внутренние, открытые и скрытые.

Наружные пожары – горение (пламя, дым) видно снаружи, на некотором расстоянии от места возникновения пожара. Наружные пожары всегда бывают открытыми.

Внутренние пожары (в основном внутри зданий) могут быть открытыми и скрытыми. У открытых пожаров горение видно при осмотре помещения. У скрытых пожаров горение обнаруживается только по его признакам: выходу дыма, выделению тепла, повышению температуры.

По времени прибытия первых пожарных подразделений пожары могут быть запущенные и незапущенные. **К запущенным пожарам** относятся те, которые к прибытию пожарных получили значительное развитие.

Все основные явления, происходящие на пожаре, имеют пространственные зоны влияния на обстановку пожара.

На каждом пожаре можно условно выделить три зоны: горения, теплового воздействия и задымления, которые связаны между собой. Зона горения является частью зоны теплового воздействия, зона теплового воздействия – частью зоны задымления.

И поэтому под пожаром следует понимать часть пространства, в котором происходит горение, выделяется и передается тепло, распространяется дым и

образуется газовый обмен.

Каждая зона на пожаре имеет свои особенности, которые во взаимной совокупности составляют обстановку пожара в целом. Наиболее сложная и опасная обстановка создается обычно в зоне горения, которая является основной зоной каждого пожара. Внешние признаки этой зоны - пламя или накал.

Обстановка в зоне горения характеризуется:

- а) геометрическими параметрами – объемом, высотой и площадью горения;
- б) физическими параметрами – загрузкой горючих веществ или материалов, скоростью их выгорания, температурой горения.

Объем и высота зоны горения характерны для пожаров с пламенным горением и имеют особое значение для оценки обстановки отдельных видов открытых пожаров.

Объем зоны горения зависит от горящих материалов и веществ. Большой объем зоны горения наблюдается при развившихся пожарах в зданиях, на складах лесопиломатериалов, в резервуарах с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими жидкостями (ГЖ) и т.п. Высота зоны горения важна для оценки обстановки наружных пожаров в зданиях и -на открытых складах.

На развившихся наружных пожарах высота зоны горения характеризуется высотой столба пламени. Чем больше высота пламени, тем больше теплоизлучение и опасность для соседних объектов.

Площадь горения (пожара) – площадь проекции поверхности горения твердых и жидких веществ и материалов на поверхность земли или пола помещения. Иногда за площадь горения можно принимать площадь проекции поверхности горения на вертикальную плоскость (горение отдельной перегородки и т.п.).

При пожарах в зданиях, когда горит несколько этажей, общая площадь пожара определяется суммой площадей горения всех горящих этажей и чердака.

Реальные геометрические формы площадей горения при пожарах довольно сложные. Обычно их условно приводят к соответствующим правильным геометрическим формам – прямоугольник, круг, угол или сектор. Поэтому площади горения называются прямоугольной, круговой и угловой.

Прямоугольная форма площади горения характерна, например, для пожа-

ров в зданиях, форма круга – для пожаров в резервуарах с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, форма углового сектора – для лесных и степных пожаров и пожаров на торфополях.

Площадь горения имеет свой периметр, или границу. Периметр имеет особое значение для определения и оценки обстановки сильно развившихся пожаров на значительной площади при недостатке сил и средств тушения.

Для оценки обстановки развившегося пожара по площади горения очень важно знать глубину горения, т.е. расстояние между противоположными сторонами. Чем больше глубина горения» тем сложнее обстановка из-за ограниченного радиуса действия водяных струй при тушении пожара.

Площадь пожара, ее формы и периметр (граница) являются основными геометрическими параметрами, определяющими внешнюю обстановку пожара. Они обычно являются основанием для расчета сил и средств тушения твердых и жидких горючих веществ.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Тушение пожара – это совокупность организованных боевых действий подразделений, имеющих целью создание условий прекращения горения на пожаре. Тушение пожаров осуществляется подразделениями пожарной охраны.

2.1. Организация пожарной охраны предприятия

2.1.1 Общие требования

НПБ 201 – 96 устанавливают общие требования к пожарной охране предприятий, учреждений, организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств, иных юридических лиц (далее — предприятия) независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

Пожарная охрана в обязательном порядке создается на предприятиях, проектные производственные характеристики которых включены в специальный перечень.

В этот перечень включены:

1. Промышленные предприятия, если взрывопожароопасные производства занимают 25% и более территории предприятия, а балансовая стоимость имущества предприятия составляет 10000 и более количеств минимальных заработных размеров оплаты труда.

2. Предприятия транспорта — то же, но площадью 10% и более.

3. Предприятия связи — площадью 10% и более; балансовой стоимостью 5000 и более.

4. Научные учреждения — площадь 15% и более; балансовая стоимость 5000 и более.

5. Сельскохозяйственные предприятия (в т.ч. пищевой, перерабатывающей промышленности и рыбного хозяйства) — балансовой стоимостью 5000 и более при численности работающих 70 и более человек.

6. Предприятия торговли — балансовой стоимостью 10000 и более; при численности работающих 1000 и более чел.

7. Базы и склады балансовой стоимостью 10000 и более.

8. Учебные учреждения при численности 10000 и более учащихся.

9. Культурно-зрелищные учреждения — театры, цирки и другие сооружения с залами 600 и более мест.

10. Спортивные сооружения:

▶ открытыми трибунами на 30000 и более мест;

▶ закрытые на 5000 и более мест,

11. Выставочные комплексы на 1000 и более человек.

12. Лечебно-профилактические, оздоровительные учреждения на 500 и более койко-мест (детские — на 100 и более койко-мест).

13. Административно-общественные и другие учреждения на 300 и более чел.

14. Гостиницы, общежития, кемпинги, мотели на 300 и более человек

Затраты, связанные с содержанием пожарной охраны, осуществляются за счет собственных средств этих предприятий.

** Пожарная охрана на предприятии создается лишь в том случае, если все указанные характеристики соответствуют приведенным значениям. В противном случае — по решению собственника.*

*** Балансовая стоимость имущества предприятия определяется в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.*

Задачи пожарной охраны предприятия, кроме объектовых подразделений Государственной противопожарной службы (ГПС) (по договорам) и ведомственной пожарной охраной, могут выполняться дружинами (командами) добровольной пожарной охраны, а также другими организациями, имеющими лицензии на данный вид деятельности.

В нормах НПБ 201 – 96. Пожарная охрана предприятия. Общие требования используются следующие основные понятия:

личный состав пожарной охраны – сотрудники органов внутренних дел, военнослужащие, работники ГПС и ведомственной пожарной охраны, а также члены дружин (команд) добровольной пожарной охраны и персонал предприятия, выполняющий задачи пожарной охраны;

объекты предприятия – здания, помещения, наружные установки, сооружения и территория предприятия;

последующая подготовка – боевая и специальная подготовка личного состава пожарной охраны;

тренировка — выполнение упражнений, моделирующих действия личного состава пожарной охраны по тушению пожара;

пригодность личного состава пожарной охраны — отсутствие физических, медицинских и возрастных противопоказаний для работы в пожарной охране;

документы предварительного планирования боевых действий — типовые схемы, планы боевых действий личного состава пожарной охраны, разработанные на основе прогнозирования развития пожара на предприятии;

эксплуатация пожарной техники — работы, связанные с ее использованием, техническим обслуживанием, ремонтом, учетом и хранением

2.1.2 Организация работы пожарной охраны предприятия

На пожарную охрану предприятий возлагаются задачи по организации предупреждения пожаров и их тушению.

Организация предупреждения пожаров включает в себя:

- ▶ контроль за соблюдением на предприятии требований пожарной безопасности;
- ▶ разработку и реализацию, в пределах предоставленной компетенции, мер пожарной безопасности.

Организация тушения пожаров регламентируется Боевым уставом пожарной охраны и другими документами, утвержденными в установленном порядке.

Тушение пожаров пожарной охраной предприятия, не оснащенной мобильной пожарной техникой в соответствии с настоящими нормами, осуществляется имеющимися на предприятии средствами пожаротушения.

Для решения возложенных на пожарную охрану предприятия задач должны быть разработаны необходимые документы, в том числе:

- ▶ положение о пожарной охране предприятия, согласованное с ГПС;
- ▶ должностные инструкции личного состава пожарной охраны;
- ▶ график дежурства личного состава пожарной охраны;

▶ схемы, планы расположения на предприятии участков (секторов) с указанием порядка наблюдения за противопожарным состоянием объектов предприятия;

▶ перечень пожарной техники и средств связи, а также порядок их эксплуатации;

▶ расписание занятий по последующей подготовке личного состава пожарной охраны;

▶ документы предварительного планирования боевых действий по тушению пожаров и взаимодействию со службами предприятия и подразделениями гарнизона пожарной охраны.

Документы, регламентирующие организацию деятельности пожарной охраны предприятия, рекомендуется разрабатывать применительно к нормативным и иным актам ГПС.

Численность пожарной охраны предприятия определяется в соответствии с настоящими нормами, с учетом сменности работы личного состава, необходимости его подмены на период отпусков и болезней.

В зависимости от штатной численности личного состава в организационную структуру пожарной охраны предприятия могут входить группы (структурные подразделения) по предупреждению пожаров, пожаротушению и ресурсному обеспечению.

При численности личного состава группы 8 и более человек в штат подразделения пожарной охраны вводят должности заместителя руководителя по указанным направлениям.

При численности личного состава пожарной охраны, находящейся на дежурстве, 2 и более человек вводят должности старших смен (начальников караулов).

2.1.3 Требования к личному составу пожарной охраны

Личный состав пожарной охраны должен быть пригоден к выполнению возложенных на него задач, а также должен иметь необходимые знания и навыки для осуществления должностных обязанностей.

Личному составу пожарной охраны необходимо проходить медицинское освидетельствование на предмет отсутствия физических и медицинских противопоказаний для работы в пожарной охране.

Личный состав пожарной охраны должен пройти соответствующее специальное первоначальное обучение по программам, утвержденным ГПС.

Личный состав пожарной охраны, не прошедший первоначального обучения, к самостоятельной работе не допускается.

Последующая подготовка личного состава пожарной охраны осуществляется руководителем пожарной охраны предприятия. Программа последующей подготовки согласовывается с начальником гарнизона пожарной охраны.

В ходе последующей подготовки личный состав должен изучать документы, регламентирующие организацию работы по предупреждению пожара и их тушению, эксплуатации пожарной техники, а также пожарную опасность обслуживаемых объектов предприятия и правила по охране труда.

Программа последующей подготовки должна предусматривать проведение теоретических и практических занятий.

Последующая подготовка должна планироваться таким образом, чтобы весь личный состав пожарной охраны не менее одного раза в квартал практически отрабатывал действия по тушению условных пожаров на предприятии с использованием имеющейся в его распоряжении пожарной техники. Подразделения пожарной охраны предприятия должны участвовать не реже одного раза в год в тренировках в составе гарнизона пожарной охраны.

Типовые темы занятий, по которым проводится обучение членов ДПД:

Тема 1. Организация службы добровольных пожарных дружин (2 ч).

Тема 2. Правила по соблюдению противопожарного режима на объекте (в цехе), возможные причины возникновения пожаров на объекте (в цехе) и меры предупреждения (8 ч).

Тема 3. Средства пожаротушения на объекте (6 ч).

Тема 4. Обязанности членов ДПД по таблице боевого расчета (4 ч).

Тема 5. Основные правила тушения пожаров (4 ч).

Руководитель пожарной охраны предприятия должен иметь:

▶ высшее или среднее специальное пожарно-техническое образование;

▶ высшее или среднее специальное образование и стаж работы в пожарной охране на должностях начальствующего состава не менее пяти лет.

Руководящему составу пожарной охраны необходимо проходить обучение на курсах повышения квалификации не реже одного раза в пять лет.

Специальное первоначальное обучение и повышение квалификации личного состава пожарной охраны должны осуществляться в пожарно-технических учебных заведениях МВД России, учебных центрах и пунктах ГПС за счет средств предприятия.

Личный состав пожарной охраны, выполняющий работы по эксплуатации пожарных машин, изолирующих противогазов и средств связи, должен иметь соответствующую квалификацию.

2.1.4 Предупреждение пожаров

Личным составом пожарной охраны для осуществления работы по предупреждению пожаров организуется наблюдение за противопожарным состоянием объектов предприятия.

Для организации наблюдения за противопожарным состоянием территория предприятия, его здания и сооружения делятся на участки (секторы). Маршруты обхода участков (секторов) следует планировать таким образом, чтобы периодичность контроля объектов предприятия не превышала времени, указанного в НПБ 201 – 96:

1. Объекты предприятия, более 50% площади застройки которых занимают здания и помещения, отнесенные по взрывопожарной и пожарной опасности к категориям А, Б и В1-В4, а также объекты предприятия, имеющие открытые технологические установки и сооружения, в процессе производства которых образуются ЛВЖ-ГЖ (ГГ); объекты использования атомной энергии:

▶ периодичность контроля – 2 ч;

▶ рекомендуемая площадь участка (сектора) – 30 тыс. м².

2. Объекты предприятия, до 50% площади застройки которых занимают здания и помещения, отнесенные по взрывопожарной и пожарной опас-

ности к категориям А, Б и В1-В4, а также объекты предприятия, имеющие открытые технологические установки и сооружения, в процессе производства которых обращаются ЛВЖ-ГЖ (ГГ), объекты энергетики; открытые площадки для хранения и переработки сгораемых материалов; объекты культуры, здравоохранения, социально-бытовой сферы; научные учреждения, гостиницы, административные здания:

периодичность контроля – 4 ч;

рекомендуемая площадь участка (сектора) – т 50 тыс. м².

3. Прочие объекты:

▶ периодичность контроля – 6 ч;

▶ рекомендуемая площадь участка (сектора) – 70 тыс. м².

Периодичность контроля объектов предприятия, оборудованных автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализации, может увеличиваться на 50% от установленного.

Для наблюдения за противопожарным состоянием объектов предприятия допускается использование не более 30% численности личного состава, осуществляющего дежурство на пожарных машинах.

Общая численность личного состава пожарной охраны, выполняющего обязанности по предупреждению пожаров, устанавливается в зависимости от количества участков на предприятии.

2.1.5 Обеспечение предприятия пожарной техникой

Для выполнения функций по тушению пожаров пожарная охрана предприятия оснащается пожарной техникой и средствами связи.

Перечень необходимой для этих целей техники и ее виды определяются предприятием в соответствии с настоящими нормами.

При оснащении пожарной техникой объектовых подразделений ГПС учитываются также утвержденные в установленном порядке нормы положенности пожарной техники, средств связи и другого оборудования.

Пожарная охрана оснащается пожарными машинами при:

▶ удаленности объектов промышленного предприятия от места дислока-

ции территориальных подразделений ГПС на расстояние, превышающее установленное СНиП Н-89-80*;

► удаленности объектов предприятий (не отнесенных к категории промышленных) от места дислокации территориальных подразделений ГПС на расстояние более 3 км в городах и более 12 км в сельской местности;

► отсутствию в гарнизоне пожарной охраны количества пожарных машин, необходимого для обеспечения подачи воды на нужды пожаротушения на предприятии.

Пожарная техника, имеющаяся на вооружении пожарной охраны предприятий, должна размещаться, эксплуатироваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009, НПБ 101 и СНиП Н-89-806.3.

2.2 Организация пожарно-технической комиссии. Общие положения

Пожарно-технические комиссии (далее – ПТК) создаются в соответствии с Федеральным законом «О пожарной безопасности» (ст. 13) на предприятиях, в учреждениях и организациях (далее — предприятия) независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности в целях проведения мероприятий по предупреждению пожаров с числом работающих 10 и более человек (1.1).

Целью создания ПТК является привлечение инженерно-технических работников и специалистов предприятия к активному участию в работе по предупреждению пожаров и противопожарной защите предприятия (1.2).

На крупных промышленных предприятиях, кроме общеобъектовой, могут создаваться цеховые ПТК.

На малочисленных предприятиях функции ПТК могут возлагаться на службу охраны труда предприятия (1.3).

ПТК создаются приказом руководителя предприятия из лиц, ответственных за пожарную безопасность предприятия (подразделений предприятия), с правами и обязанностями, регламентирующими порядок ее работы.

На основании настоящего Положения разрабатывается «Положение о ПТК предприятия», которое утверждается его руководителем (1.4).

В состав ПТК включают ИТР, деятельность которых связана с орга-

низацией и проведением технологических процессов, эксплуатацией и обслуживанием электроустановок, систем водоснабжения, связи, производственной автоматики, автоматической противопожарной защиты и т.п., а также руководителей ведомственной или добровольной пожарной охраны и специалистов по пожарной безопасности службы охраны труда, представителей профсоюзов.

На малых и средних предприятиях, не имеющих собственных технических служб, в состав ПТК могут включаться специалисты сторонних организаций, работающих на предприятии по договору (1.5).

На должность председателя ПТК, как правило, назначается главный инженер предприятия, а на должность секретаря — специалист по пожарной безопасности службы охраны труда предприятия (1.6).

ПТК в своей деятельности руководствуется установленными законодательством требованиями пожарной безопасности, предписаниями государственного пожарного надзора, а также «Положением о ПТК предприятия».

Она должна поддерживать постоянную связь с профсоюзными организациями и службой охраны труда предприятия, а также соответствующими органами управления или подразделениями ГПС.

3 СИЛЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Тушение пожара – это совокупность организованных боевых действий подразделений, имеющих целью создание условий прекращения горения на пожаре.

Личный состав подразделений пожарной охраны и приданные им силы называются силами тушения, а огнетушащие вещества и технические средства (пожарные машины и т.п.) - средствами тушения.

Под подразделением пожарной охраны понимается тактическая единица постоянной организации и конкретного состава, на вооружении подразделений, как правило, находятся основные пожарные машины (автоцистерна, автонасос и т.п.), предназначенные для доставки и подачи огнетушащих средств на пожар.

Первичным тактическим подразделением является отделение на автоцистерне или автонасосе, способное самостоятельно выполнять отдельные задачи по тушению пожара и спасению людей.

Основным тактическим подразделением является караул в составе двух и более отделений, который способен самостоятельно решать задачи по тушению пожара и спасению людей.

3.1 Огнетушащие вещества

Огнетушащими (огнетушащими) средствами называются вещества или материалы, при помощи которых создаются условия, обеспечивающие прекращение горения.

Для ликвидации возникшего пожара необходимо прекратить поступление в зону горения воздуха и горючих веществ или снизить их поступление до значений, при которых горение не происходит. При этом должны быть выполнены следующие условия:

- охладить зону горения ниже температуры самовоспламенения или понизить температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения;
- разбавить реагирующие вещества негорючими веществами; изолировать горючие вещества от зоны горения.

К огнетушащим составам и средствам тушения относят:

- ▶ воду, подаваемую в очаг горения сплошной струей или в распыленном состоянии и обеспечивающую главным образом охлаждающий эффект;
- ▶ химические и различной кратности воздушно-механические пены, оказывающие в основном изолирующее действие;
- ▶ инертные газы (диоксид углерода и водяной пар), оказывающие разбавляющее действие;
- ▶ галогенуглеводородные составы, обладающие свойствами химических ингибиторов;
- ▶ порошковые составы, обладающие универсальными огнетушащими свойствами;
- ▶ комбинированные составы (сочетание порошковых и пенных составов, водогалогенуглеводородные эмульсии).

Выбор средств пожаротушения зависит от технологии производства и физико-химических свойств применяемого сырья, полупродуктов и продуктов; от условий, позволяющих исключить появление вредных побочных явлений при реагировании огнетушащего средства с горящим веществом (например, взрывов, образования токсичных газов), а также от условий протекания процесса горения и технических возможностей, используемых для тушения пожара.

3.1.1 Тушение водой

Вода является наиболее дешевым и распространенным средством тушения пожаров. Она обладает высокой теплоемкостью (теплота парообразования 2258 Дж/г), повышенной термической стойкостью, значительным увеличением объема при парообразовании (1 кг воды образует при испарении свыше 1700л пара). Воду применяют для тушения горящих твердых горючих материалов, создания водяных завес и охлаждения объектов (технологических установок, аппаратов, сооружений и др.), расположенных вблизи очага горения.

Учитывая высокую электропроводность воды, ее не применяют для тушения горящих установок и оборудования, находящихся под напряжением.

При тушении водой нефтепродукты и другие горючие вещества всплывают и продолжают гореть на поверхности, поэтому эффект тушения подобных веществ резко снижается.

Воду подают в очаг горения в виде сплошных или распыленных струй. Сплошные (компактные) струи сбивают пламя, одновременно охлаждая поверхность. Сплошные струи применяют при подаче воды на большое расстояние или для придания ей ударной силы, т. е. когда тушение пожаров производится на значительной высоте или при большом очаге пожара, не дающем возможность близко доставить к очагу горения ствол для подачи воды, а также в случае необходимости охлаждения соседних с горящим объектом металлоконструкций, резервуаров с большого расстояния.

При тушении пожара распыленная струя во многих случаях более эффективна, чем сплошная, вследствие создания наилучших условий для испарения воды, а следовательно, для повышения охлаждения и разбавления горючей среды.

Для тушения горящих горючих жидкостей (дизельного масла, керосина, трансформаторного масла, смазочных масел и др.) применяют распыленную в виде капельных струй воду с оптимальным размером капель от 0,3 до 0,8 мм в зависимости от напора струи. Наилучший эффект тушения ЛВЖ (с низкой температурой воспламенения) достигается мелко распыленными и туманообразными водяными струями.

При добавлении к воде поверхностно-активных веществ (смачивателей) в 2 – 2,5 раза снижается расход воды и уменьшается время тушения. Так, введение в воду от 0,5 до 2 % смачивателя повышает эффект тушения плохо смачиваемых веществ и материалов (технический углерод и т. п.) почти в 2 раза.

Для получения водохимических растворов используют сульфонаты, сульфонолы, смачиватели и пенообразователи.

Для тушения пожаров также применяют водные эмульсии галогенированных углеводородов (смесь воды с 5 – 10% бромэтила, тетрафтордибромэтана и другие); эффективность тушения обеспечивается охлаждающим действием воды и ингибирующим действием галогенированных углеводородов в парогазовой фазе.

3.1.2 Тушение пеной

В этом случае пенный покров является как бы экраном, препятствующим воздействию тепла зоны горения на поверхность вещества. Он препятствует также выходу паров жидкости в зону горения, оказывая изолирующее действие. Пену (химическую и воздушно-механическую) применяют для тушения твердых веществ, ЛВЖ с плотностью менее 1,0 г/см³ и не растворяющихся в воде.

Химическая пена образуется в результате реакции между щелочью и кислотой в присутствии пенообразователя. Ее состав: 80 % CO₂, 19,7 % H₂O и 0,3 % пенообразующего вещества, плотность 0,15 – 0,25 г/см³.

Воздушно-механическая пена – это коллоидная система, состоящая из пузырьков газа, окруженных пленками жидкости. Ее получают смешением воды и пенообразователя с одновременным добавлением воздуха. Состав пены низкой кратности: 90 % воздуха, 9,7 % H₂O и от 0,2 до 0,4 % пенообразователя; плотность 0,11 – 0,17 г/см³.

Огнетушащие свойства воздушно-механической пены определяются ее кратностью, стойкостью и дисперсностью.

Кратностью пены называется отношение объема пены к объему ее жидкой фазы (или объему раствора, из которого она образована). Пены бывают низкократные – с кратностью от 8 до 40, средней кратности — от 40 до 120 и высокократные – свыше 120.

Для тушения пожаров горючих и легковоспламеняющихся жидкостей (ГЖ и ЛВЖ) в резервуарах применяют воздушно-механическую пену средней кратности. Высократную пену используют для тушения пожаров в подвалах и других замкнутых объемах, а также для тушения разлитых в небольших количествах жидкостей.

Стойкость пены характеризуется ее сопротивляемостью процессу разрушения и оценивается продолжительностью разрушения пены. Высократные пены менее стойки.

Дисперсность пены обратно пропорциональна размерам пузырьков и во многом определяет ее качество. Чем выше дисперсность, тем качественнее пена, тем больше ее стойкость, тем выше ее огнетушащая эффективность.

3.1.3 Тушение инертными разбавителями

В качестве огнетушащих составов для объемного тушения используют инертные разбавители — водяной пар, диоксид углерода, азот, аргон, дымовые газы и летучие ингибиторы (некоторые галогенсодержащие вещества). Тушение при разбавлении среды инертными разбавителями связано с потерями тепла на нагревание этих разбавителей и снижением скорости процесса и теплового эффекта реакции.

Водяной пар применяют для тушения пожаров в помещениях небольшого объема и создания паровоздушных завес на открытых технологических площадках. Огнетушащая концентрация пара составляет около 35 % (об.).

Диоксид углерода применяют для объемного тушения пожаров: на складах ЛВЖ, аккумуляторных станциях, в сушильных печах, в клеевых отделениях, на стендах для испытания двигателей электрооборудования. Для подачи CO_2 применяют огнетушители и стационарные установки. Тушение пожаров CO_2 и инертными газами происходит в результате разбавления воздуха и снижения в нем содержания кислорода до концентрации, при которой прекращается горение. Диоксидом углерода нельзя тушить вещества, в состав молекул которых входит O_2 , щелочные и щелочноземельные металлы, некоторые гидриды металлов.

3.1.4 Тушение порошковыми составами

Эти составы обладают высокой огнетушащей эффективностью. Они способны подавлять горение различных, в том числе пирофорных соединений и веществ, не поддающихся тушению водой и пеной (металлы и металлоорганические соединения и т. п.); их можно применять для тушения пожаров при минусовых температурах. Порошки не оказывают коррозионного воздействия на материал. Наиболее широкое применение нашли порошковые составы на основе бикарбоната и карбоната натрия и калия, аммониевых солей фосфорной кислоты.

Основную роль при тушении порошками играет их способность ингибировать пламя. Огнетушащий эффект, например, порошков на основе бикарбонатов щелочных металлов значительно превышает эффект охлаждения или разбавления диоксидом углерода, выделяющимся при разложении этих порошков.

Выбор средств и способов пожаротушения сводится к обеспечению надежного тушения в наикратчайшее время при наименьших затратах.

Так, при размещении технологических процессов в производственных зданиях, когда горение веществ происходит в виде факелов (выброс под давлением паров, газов или распыленных жидкостей), одним из наилучших способов является объемное тушение с применением газовых составов. В этом случае обеспечивается не только пожаротушение за очень короткое время (30 с и менее), но и предотвращается образование взрывоопасной среды в помещении.

Для химических объектов, в которых обращается большое количество ЛВЖ и в которых нельзя осуществлять объемное тушение (здания павильонного типа, открытые установки), целесообразно использовать стационарные пенные или порошковые установки. Примером рационального применения пенного пожаротушения с помощью стационарной установки является тушение диэтилового эфира, отличающегося низкой температурой вспышки, полярными свойствами и поэтому трудно поддающегося тушению.

3.1.5 Автоматические средства обнаружения и тушения пожара

Системы автоматической пожарной сигнализации (АПС) предназначены для обнаружения пожара в начальной стадии и оповещения службы пожарной охраны, а также подачи сигналов (команд) на включение систем аварийной вентиляции, дымоудаления, автоматических устройств пожаротушения (АУП).

Система АПС состоит из пожарных извещателей, линий связи, приемных станций. Пожарные извещатели бывают ручные (приводятся в действие человеком, обнаружившим пожар), и автоматические, преобразующие контролируемый признак пожара (тепло, дым, свет или их комбинацию) в электрический сигнал, передаваемый по линии связи на приемную станцию.

АУП в зависимости от используемых средств пожаротушения бывают: водяные (спринклерные и дренчерные), водно-пенные, воздушно-пенные, газовые (двуокись углерода, азот, негорючие газы), порошковые, комбинированные

Наибольшее распространение получили спринклерные и дренчерные установки ((рисунок 1).

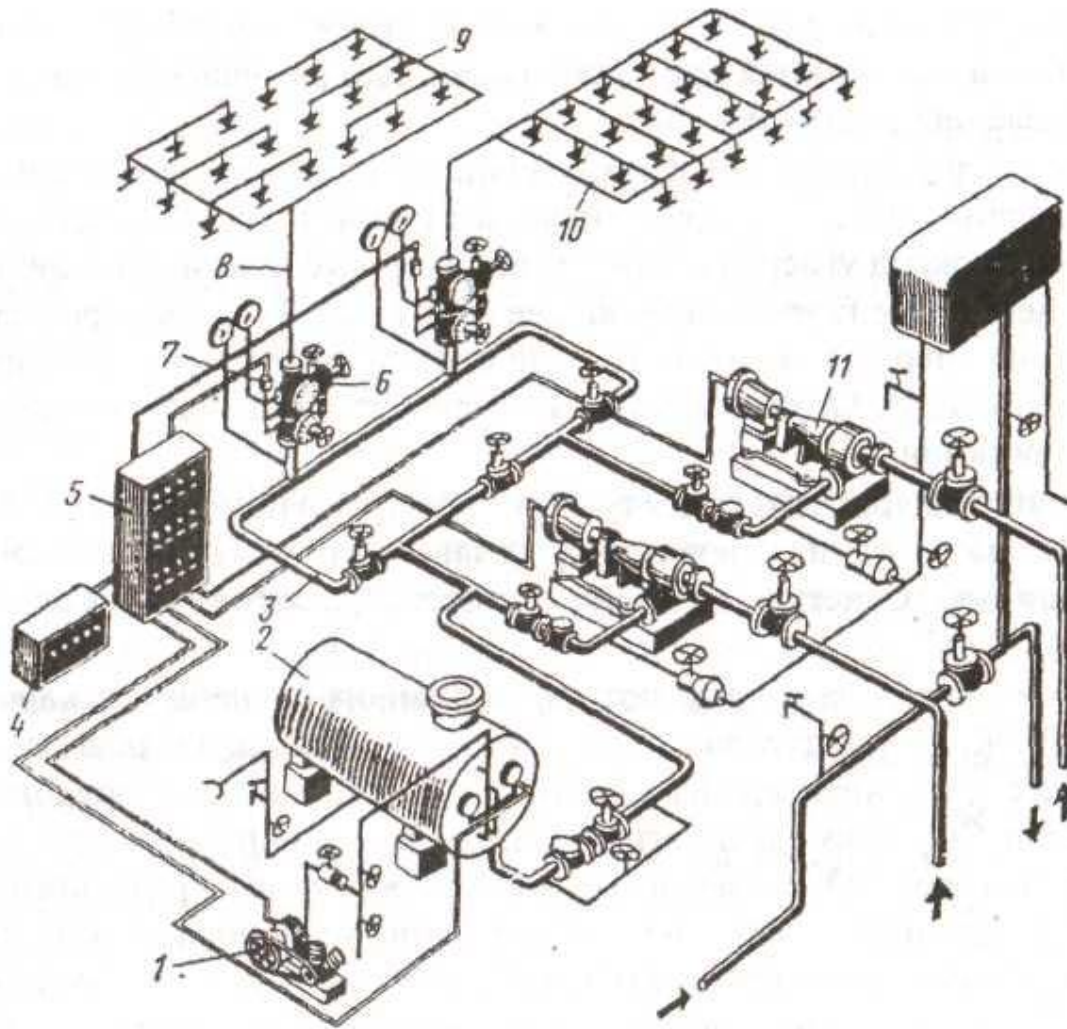


Рисунок 1 – Схема спринклерной установки пожаротушения:

- 1 – компрессор; 2 – пневмобак; 3 – магистральный трубопровод;
 4 – приемная станция пожарной сигнализации; 5 – щит управления и контроля;
 6 – контрольно-сигнальный клапан; 7 – сигнализатор давления;
 8 – питательный трубопровод; 9 – оросители (спринклеры);
 10 – распределительный трубопровод; 11 – центробежный насос.

Спринклерная установка состоит из источника водоснабжения, насосов, контрольно-сигнального клапана, магистральных и распределительных водопроводов, спринклерных головок. Головки, ввернутые в распределительный водопровод, размещают под потолком помещения из условия орошения одним спринклером 9 ... 12 м² площади пола помещения. Выходное отверстие головки закрыто клапаном и легкоплавкой пробкой. При повышении температуры до 720°С пробка расплавляется, клапан выбрасывается и вода разбрызгивается розеткой. При этом обеспечивается высокое быстродействие установки, т.к. вода в распределительном водопроводе постоянно находится под давлением (рисунок 2).

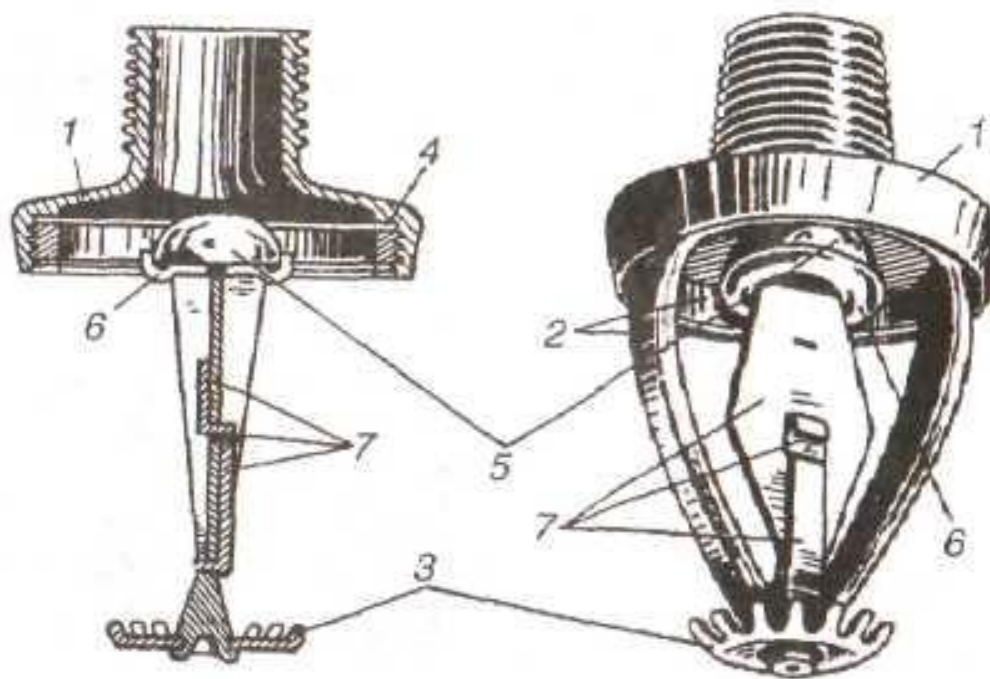


Рисунок 2 – Устройство спринклерной головки с металлическим замком:

1 – корпус со штуцером; 2 – бронзовое кольцо с рамой; 3 – дефлектор (розетка);
 4 – мембрана с выходным отверстием; 5 – стеклянный полусферический клапан;
 6 – шайба; 7 – легкоплавкий замок

Дренчерные головки, вмонтированные в распределительный водопровод, не имеют клапанов и плавких пробок, т.е. имеют открытые отверстия, водопровод не заполнен водой. Дренчерная система приводится в действие от пожарной сигнализации или вручную. На заполнение водопровода водой требуется определенное время, поэтому быстрое действие дренчера существенно меньше, чем спринклера. Спринклеры применяются в помещениях категорий А и Б, а дренчеры - для создания водяных завес с целью препятствия распространению пожара.

Установки водяного пожаротушения. Для подачи воды при тушении пожара используют пожарные стволы или оросители, которыми можно создавать сплошные, капельные, распыленные и мелкораспыленные водяные струи. Для тушения пожаров водой применяют установки водяного пожаротушения, пожарные автомашины и водяные стволы (ручные и лафетные). Наиболее широкое распространение получили *спринклерные* и *дренчерные* установки.

Спринклерные установки включаются автоматически при повышении температуры среды внутри помещения до заданного предела. Датчиками этих

систем являются спринклеры, легкоплавкий замок которых открывается при повышении температуры. Спринклерные установки имеют основной и автоматический (вспомогательный) водопитатели. Автоматический водопитатель (водонапорный бак, гидropневматическая установка, водопровод и др.) должен подавать воду до включения основного водопитателя (насосных станций).

Водяные спринклерные системы используют в помещениях с температурой воздуха не ниже 4 °С. В неотапливаемых помещениях, в которых на протяжении не менее восьми месяцев в году поддерживается температура воздуха 4°С, трубопроводы заполняют до пускового устройства антифризом.

Эти установки представляют собой разветвленные трубопроводы, размещенные под потолком помещения, в которые вмонтированы спринклеры (при условии орошения одним спринклером от 9 до 12 м² площади пола).

Выходное отверстие в спринклерной головке в обычное время закрыто легкоплавким замком. При повышении температуры замок (температура припоя замка равна 72 °С) выбрасывается и вода разбрызгивается, ударяясь о дефлектор. В спринклерных головках совмещены датчики и приспособления для выбрасывания воды. В спринклерных установках вскрываются лишь те головки, которые оказались в зоне высокой температуры пожара. Спринклерные головки обладают сравнительно большой инерционностью: они вскрываются через 2 – 3 мин с момента повышения температуры. Такая инерционность не всегда приемлема в пожароопасных производствах.

Дренчерные установки применяют в помещениях с высокой пожарной опасностью. При горении ЛВЖ эти установки локализуют пожар и предотвращают распространение огня на соседнее оборудование. Все трубопроводы этих установок постоянно заполнены водой до штуцеров дренчеров на распределительных трубопроводах.

Дренчерные установки включаются в действие как автоматически при срабатывании пожарных извещателей, так и вручную. Их используют для одновременного орошения расчетной площади отдельных частей строения, создания водяных завес в проемах дверей и окон, орошения элементов технологического оборудования (рисунок 3).

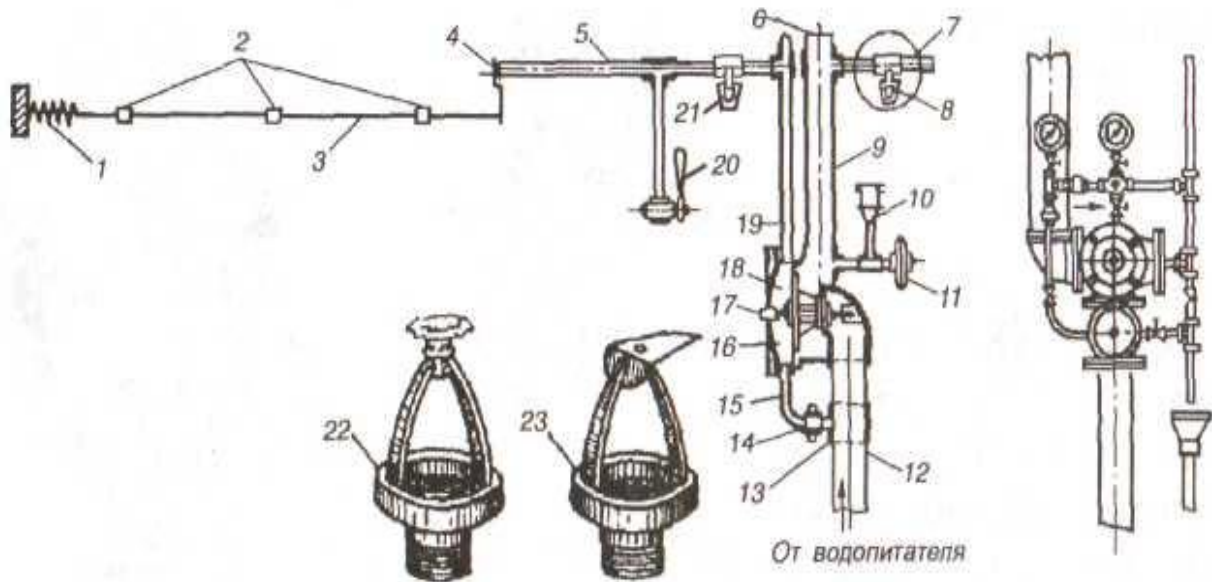


Рисунок 3 – Принципиальная схема дренчерной установки группового действия:

1 – натяжная пружина; 2 – легкоплавкие замки, 3 – трос с легкоплавкими замками; 4 – побудительный кран, 5 – побудительный трубопровод; 6,7,9 – дренчерная сеть, 8 – дренчер; 10 – электросигнал, 11 – автомат включения электродвигателя и других устройств; 12 – труба от водопитателя; 13 – гайка с диафрагмой, 14 – диафрагма с малым отверстием, 15 – соединительная труба; 16 – надклапанная камера, 17 – дифференциальный двухтарельчатый клапан, 18 – камера клапана группового действия; 19 – пусковая сеть, 20 – кран ручного включения; 21 – спринклерная головка, 22 – дренчерная головка розеточного типа, 23 – дренчерная головка лопаточного типа

Быстродействующие установки локального действия по конструктивному оформлению напоминают дренчерные системы. Они предназначены для защиты участков технологических процессов, где возможны воспламенения, взрывы и другие аварийные ситуации, для ликвидации которых нельзя использовать спринклерные или дренчерные установки.

Эффект тушения при помощи быстродействующих установок достигается мгновенной подачей большого количества воды на очаг пожара в течение короткого промежутка времени.

Установки тушения распыленной водой применяют для пожарной защиты производств, в которых обращаются ГЖ и масла. Они аналогичны дренчерным установкам, однако для создания распыленных водяных струй в них име-

ются специальные оросители, конструкция которых отличается от конструкции обычных дренчеров.

Установки тушения мелкодисперсной водой применяют для защиты цехов, производящих синтетический каучук, пластмассы и др. Они также аналогичны дренчерным и спринклерным установкам группового действия. Для мелкого распыления воды используют специальные оросители, в которых вода подается под давлением 0,1 МПа. Эти установки расходуют большое количество воды, поэтому должна быть предусмотрена система дренажа.

3.2 Первичные средства тушения пожаров

Они предназначены для тушения пожаров в начальной стадии, и включают: пожарные водопроводы, огнетушители ручные и передвижные, сухой песок, асбестовые одеяла, кошмы и другие (рисунок 4)ю

Пожарные краны устанавливают в доступных и заметных местах, на высоте 1,35 м от пола. Должно обеспечиваться взаимное перекрытие струй от пожарных рукавов не менее 10 м, а радиус действия струи должен быть достаточен для достижения наиболее удаленной и возвышенной части здания.

Химические пенные огнетушители ОП-10, ОП-М и ОП-9ММ предназначены для тушения твердых и жидких веществ. Продолжительность их действия 60 с при кратности пены 5.

Недостатки:

- а) пена электропроводна, поэтому нельзя тушить установки под напряжением;
- б) пена содержит воду, поэтому нельзя тушить щелочные металлы, карбиды металлов и др. вещества, которые взрываются при взаимодействии с водой;
- в) приведенный в действие огнетушитель нельзя остановить в случае ликвидации загорания;
- г) пена химически активна и может причинить ущерб больший, чем от загорания.

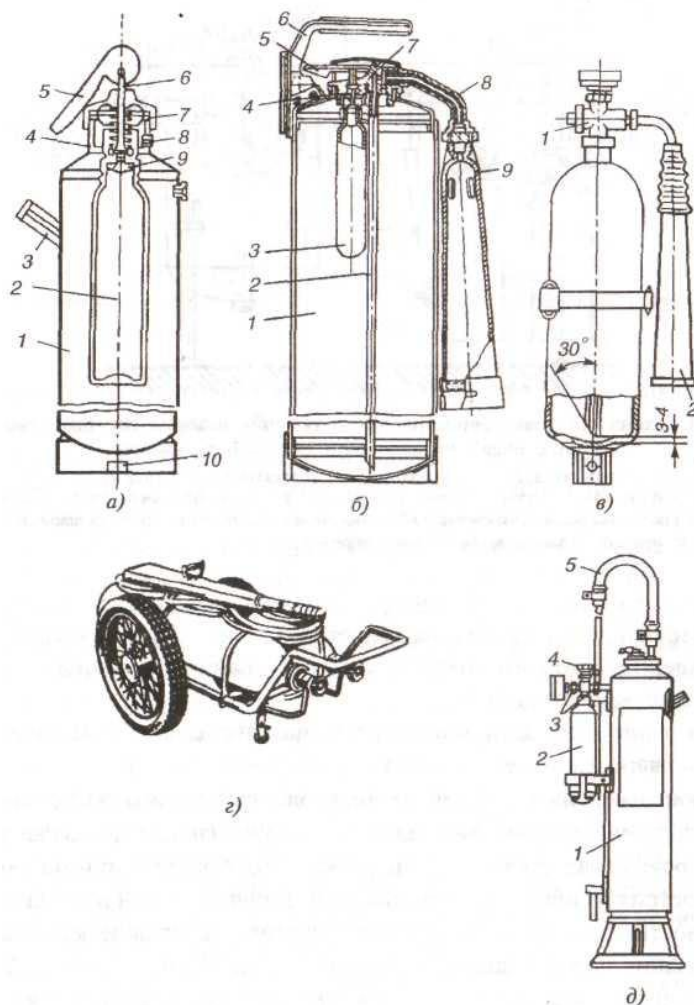


Рисунок 4 – Огнетушители:
a – ОХП-10, *б* – ОВП-10; *в* – ОУ-2; *г* – УП-2М; *д* – ОПС-10

3.2.1 Углекислотные огнетушители

Ручные ОУ – 5, ОУ – 8 и передвижные ОУ – 25, ОУ – 80, ОУ – 400 предназначены для тушения веществ, материалов и электроустановок под напряжением до 1000В (углекислота неэлектропроводна). По мере ликвидации загорания огнетушитель можно остановить перекрытием вентиля. Нельзя тушить щелочные металлы, гидриды металлов и соединения, в состав молекулы которых входит кислород. Нельзя тушить горящую одежду на человеке и дотрагиваться до металлического раструба - во избежание обморожений углекислотой.

Порошковые огнетушители ОП – 10М и ОП – 50М отличаются универсальностью действия и находят все более широкое применение. С помощью таких огнетушителей можно тушить пожары всех классов применяя различные типы огнетушителей с разными составами порошков.

Огнегасительные (огнетушащие) средства охлаждения. Огнегасительные средства охлаждения понижают температуру в зоне горения за счет отнятия тепла.

К основным огнегасительным средствам охлаждения относятся вода и твердая углекислота (углекислый снег).

Вода. Основное огнегасительное свойство воды в том, что она, обладая высокой теплоемкостью, может интенсивно поглощать тепло, выделившееся при горении. Это огнегасительное свойство усиливается тем, что вода, превращаясь при нагревании в пар, способна разбавлять реагирующие при горении вещества.

Для тушения пожаров способом охлаждения воду подают в виде сплошных и распыленных струй. Для получения водяных струй применяют ручные и лафетные стволы.

Твердая углекислота. Основное огнегасительное свойство твердой углекислоты в том, что она может быстро отнять тепло от нагретого поверхностного слоя, горящего вещества.

Углекислый снег представляет собой мелкую кристаллическую массу. Такая масса образуется при переходе углекислоты из жидкой в газообразную фазу с быстрым расширением в объеме. Жидкая углекислота в результате расширения сначала переходит в твердое состояние, а выбрасывается в виде хлопьев, похожих на снежные, с $t^0 = -78,5^{\circ}\text{C}$. При нагревании твердая углекислота, минуя жидкую фазу, превращается в газ, разбавляя реагирующие вещества.

Подачу твердой углекислоты на поверхность горящего вещества производят с помощью огнетушителей, подвижных и стационарных установок.

Огнегасительные средства изоляции. Применение огнегасительных средств изоляции обеспечивает полное или частичное прекращение поступления в зону горения атмосферного воздуха или горючих газообразных продуктов. В результате выделение тепла в зоне горения уменьшается и горение прекращается.

К огнегасительным средствам изоляции относятся пена, порошки и покрывала.

Огнегасительная пена - это дисперсная смесь газа и жидкости в форме пузырьков.

Основным показателем пенообразования является кратность пены. Под кратностью» пены понимается отношение объема полученной пены к объему жидкости, из которой она получается.

В практике тушения пожаров наибольшее применение получила химическая и воздушно-механическая пена.

Химическая пена – получается в результате химической реакции нейтрализации между кислотой и щелочью. Оболочка пузырьков этой пены состоит из смеси водных растворов солей и пенообразующих веществ, а заполнение пузырьков - из углекислого газа. Химическая пена электропроводна. Наиболее широкое применение химическая пена находит при тушении светлых нефтепродуктов в резервуарах.

Воздушно-механическая пена получается в результате механического перемешивания раствора, состоящего из воды и пенообразователя, с атмосферным воздухом. В качестве пенообразователя часто используют ПО-1, который в то же время является хорошим смачивателем (рисунок 5).

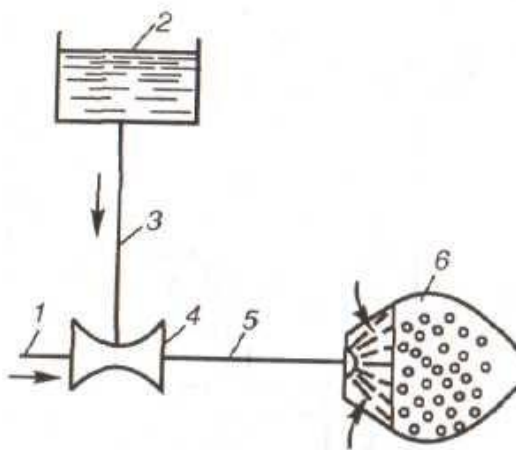


Рисунок 5 – Схема установки для получения воздушно-механической пены: 1 – напорный трубопровод от водоисточника; 2 – емкость с пенообразователем; 3,5 – трубопровод; 4 – дозатор; 6 – генератор пены

Оболочка пузырьков пены состоит из водного раствора пенообразователя, а заполнение пузырьков - из воздуха. Пена малоэлектропроводна. По кратности воздушно-механическая пена бывает обычная и высокократная. Для получения обычной пены и ее подачи на поверхность горящего вещества применяют специальные воздушно-пенные стволы (ВПС-4, ВПС-5, ВПС-7,5) (рисунок 6).

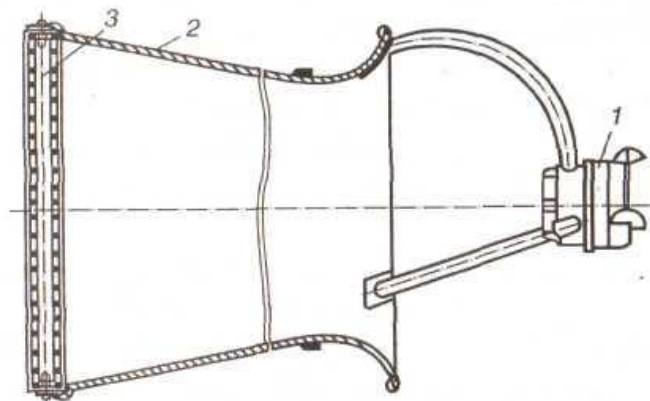


Рисунок 6 – Генератор воздушно-механической пены:

1 – соединительная головка с распределителем; 2 – корпус диффузор; 3 – сетка.

Образование и подача высокократной пены производится с помощью специальных пеногенераторов-стволов (ГВП-600 и др.).

Огнегасительные порошки. Для тушения небольших отдельных установок и т.п. все более широкое применение находят огнегасительные порошки. Это могут быть специальные составы и отдельные сыпучие негорючие вещества. При тушении отдельных пожаров (веществ) используют землю, песок, глинистые растворы (рисунок 7).

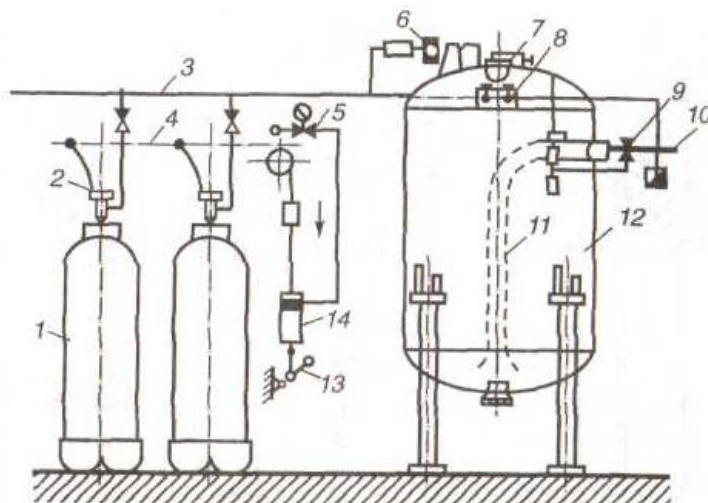


Рисунок 7 – Схема установки автоматического тушения пожаров порошковыми составами с пневмомеханической системой включения:

1 – баллоны со сжатым газом, 2 – головка-затвор; 3 – коллектор сжатого газа; 4 – трос, 5 – электромагнитный вентиль; 6 – редуктор; 7 – люк; 8 – вентиль; 9 – шаровой кран с пневмоприводом; 10 – трубопровод подачи порошкового состава, 11 – сифонная труба, 12 – сосуд с порошковым составом, 13 – рычаг ручного включения, 14 – пневмопривод

Покрывала. Для ликвидации отдельных загораний и начинающихся пожаров используют асбестовые покрывала, войлок или кошму.

4 ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ

Пожарная сигнализация и связь имеют большое значение для осуществления мер по предупреждению пожаров, способствуют своевременному их обнаружению и вызову пожарных подразделений к месту возникновения пожара, а также обеспечивают управление и оперативное руководство работами при пожаре.

Пожарная сигнализация предназначена для быстрого сообщения о пожаре. Системами пожарной сигнализации оборудуют технологические установки повышенной пожарной опасности, производственные здания, склады.

Пожарная связь подразделяется на:

- ▶ связь извещения (своевременный прием вызовов на пожары);
- ▶ диспетчерскую связь (управление силами и средствами для тушения пожаров);
- ▶ связь на пожаре (руководство пожарными подразделениями).

Наиболее пожароопасные объекты имеют прямую телефонную связь с центральным пунктом пожарной связи или с подразделениями пожарной охраны.

Системы электрической пожарной сигнализации (ЭПС) обнаруживают начальную стадию пожара (загорания) и сообщают о месте его возникновения. ЭПС, в свою очередь, подразделяются на автоматическую и ручную (рисунок 7).

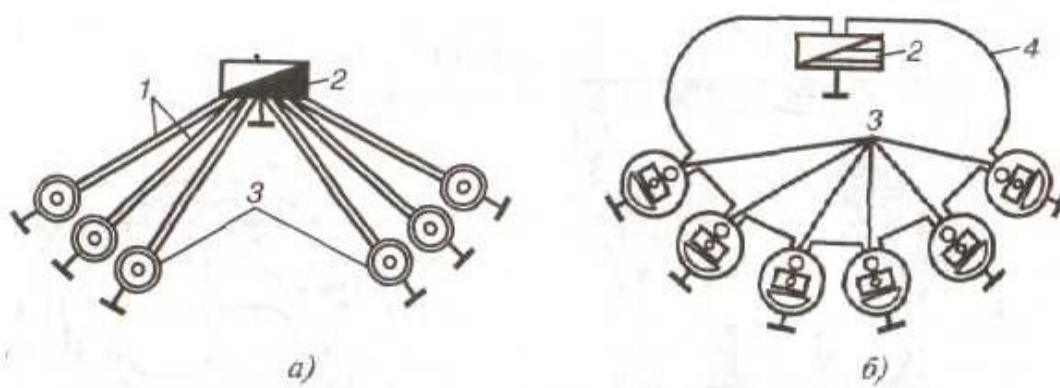


Рисунок 7 – Схемы пожарной сигнализации:

а – лучевой, *б* – шлейфной,

1 – лучи; 2 – приемный аппарат, 3 – извещатели; 4 – шлейф

Очаги горения обнаруживают путем регистрации оптического излучения и мерцания пламени, задымленности, теплового излучения, степени ионизации окружающей среды, изменения температуры и давления. В зависимости от спо-

собирают регистрацию датчики систем пожаровзрывозащиты разделяются на датчики пламени, дымовые, тепловые, ионизационные, датчики давления и комбинированные, регистрирующие несколько параметров (рисунки 8, 9, 10, 11, 12).

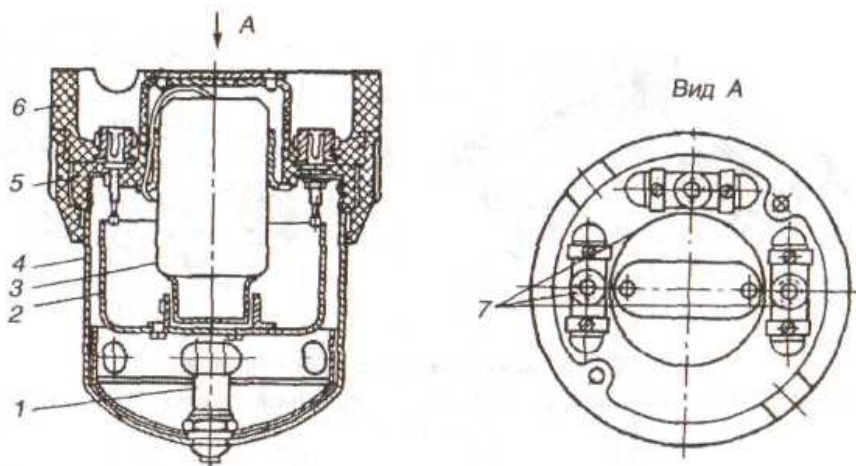


Рисунок 8 – Разрез извещателя типа АДИ:

1 – радиоактивный источник, 2 – внутренний электрод; 3 – тиратрон; 4 – корпус; 5 – основание, 6 – установочная колодка, 7 – контакторы.

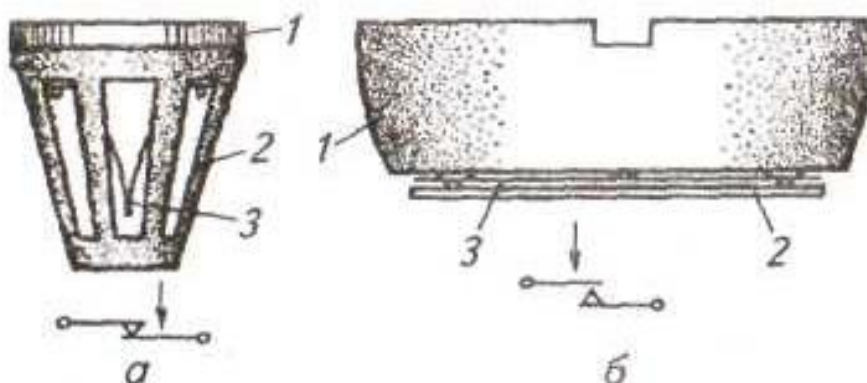


Рисунок 9 – Образцы тепловых извещателей:

а – с легкоплавким замком, б – с биметаллической пластиной;
1 – основание извещателя, 2 – защитное устройство, предохраняющее чувствительный элемент от механических повреждений,
3 – чувствительный элемент-

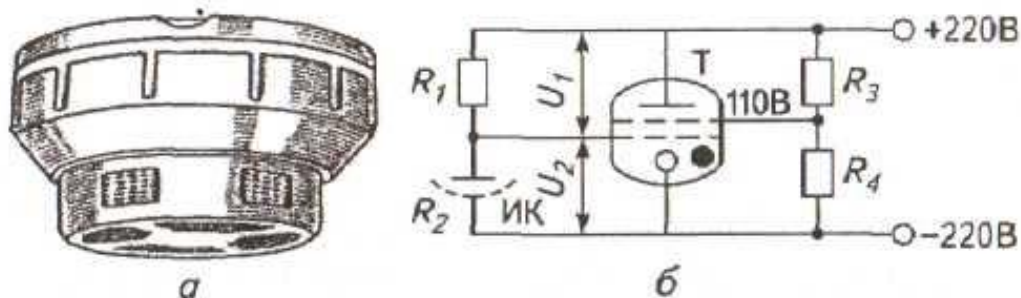


Рисунок 10 – Общий вид (а) и электрическая схема (б) дымового извещателя:

R_1, R_2, R_3, R_4 – сопротивления, Т – тиратрон; ИК – ионизационная камера

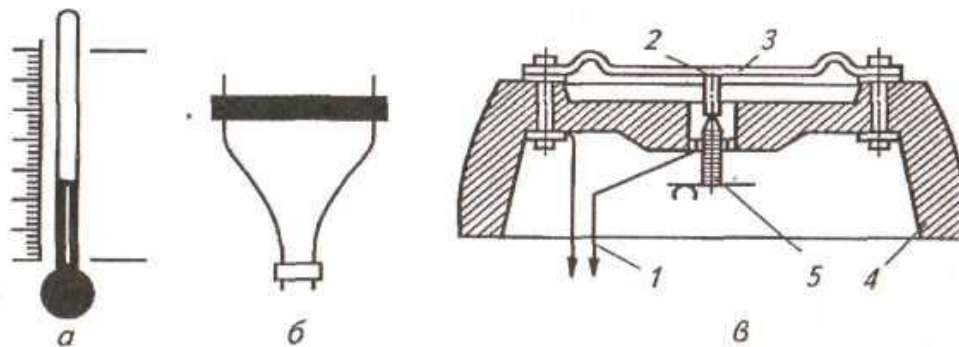


Рисунок 11 – Схемы тепловых извещателей:

a – жидкостный; *б* – с легкоплавкой вставкой; *в* – типа АТИМ; 1 – линия к пульту пожарно-охранной сигнализации; 2 – контакт; 3 – биметаллическая пластина; 4 – корпус; 5 – контактный винт

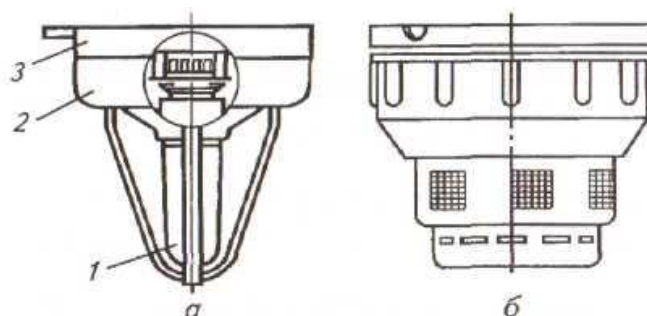


Рисунок 12 – Схемы извещателей: *a* – световой СИ, *б* – комбинированный КИ-1; 1 – счетчик фотонов; 2 – крышка; 3 – основание;

В технологических аппаратах объемом 1 ... 3 м³ целесообразно использовать реле давления. При больших объемах необходимо применять датчики пламени, так как в этом случае реле давления не могут обнаружить горение на ранней стадии развития взрыва.

Элемент датчика, преобразующий неэлектрическую величину в электрическую, называется преобразователем; наибольшее применение нашли фото- и термоэлектрические, ионизационные и механические преобразователи.

Вторичные приборы, или сигнально-пусковые блоки, выполняют одно- или многолучевыми. На входе каждого луча может быть подсоединено различное число датчиков. Методы регистрации очага горения разделяют на локальные (контролируемый параметр определяется при непосредственном контакте преобразователя с защищаемой средой) и объемные (преобразователь контролирует пространственную зону). Для регистрации взрывов внутри технологических аппаратов целесообразно использовать объемные методы контроля, поскольку локальные методы не позволяют своевременно обнаружить загорание.

5 РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

5.1 Общие правила тушения пожаров

1. На случай пожара администрацией предприятия, учреждения для каждого помещения, лаборатории, цеха, этажа, здания должен быть разработан план, предусматривающий порядок и последовательность действий, конкретных исполнителей, схему эвакуации людей.

2. При пожаре, который явно нельзя потушить собственными силами старший (по плану, должности, опыту, инициативе) должен сразу, но спокойно, без паники дать следующие задания другим присутствующим лицам:

▶ **немедленно сообщить о пожаре**: по телефону 01 (точный адрес, место пожара (помещение, этаж), время загорания цвет дыма, свою фамилию), а также старшему по должности, руководителю в соседние помещения;

▶ **оказать первую помощь пострадавшим**, вызвать скорую помощь; организовать вывод людей из зоны пожара, встретить пожарную команду;

▶ **принять меры по предотвращению пожара**: отключить газ, электричество, выключить вентиляцию, закрыть дверцы вытяжных шкафов, окна, вынести легко горючие вещества и материалы, баллоны с газом;

▶ **привести в готовность** и в случае необходимости применить первичные средства пожаротушения (пожарные рукава от кранов, огнетушители, песок, асбестовое полотно и т.п.) и индивидуальные средства защиты (противогазы, огнестойкие фартуки, костюмы, рукавицы).

3. При тушении загорания на столе надо сразу исключить источник воспламенения (перекрыть газ, выключить электричество и т. п.), затем убрать от очага пожара ЛВЖ, горючие предметы. Если необходимо, то применить средства пожаротушения.

4. Для тушения ЛВЖ применяют песок, огнезащитную ткань, пенный огнетушитель типа ОХП или ОВП.

5. Горящие электроустановки следует сразу же отключить. Если это невозможно сделать, применяют неэлектропроводящие огнегасительные средства: песок, огнезащитную ткань, углекислотные (не пенные) огнетушители.

5.2 Расчет сил и средств тушения пожаров на сельскохозяйственных объектах

При решении задач по организации и обеспечению тушения пожаров в населенных пунктах и на объектах экономики необходимо проводить различные расчеты..

Одним из расчетов является расчет сил и средств для тушения пожаров.

При расчете сил и средств для тушения пожаров будем рассматривать только те объекты, которые имеют место в сельскохозяйственном производстве, а именно: здания различных назначений; склады лесоматериалов; склады ГСМ; торфоразработки.

Прежде чем давать методику расчета сил и средств для тушения пожаров, вкратце рассмотрим особенности возникновения, . развития и тушения пожаров на рассматриваемых объектах.

Как указывалось выше основными пожарными машинами, которые предназначены для подачи огнетушащих средств (воды, воздушно-механической или химической пены), являются: автоцистерны (АЦ), автонасосы (АН), насосно-рукавные автомобили (АНР) и т.п. Автоцистерна с насосом предназначена для доставки личного состава, противопожарного оборудования, запасов воды и пенообразователя к месту пожара, подачи первого ствола без установки на водисточник и с установкой на водисточник, подачи воздушно-механической и химической пены, подвозки воды, пенообразователя, а также в качестве промежуточной емкости при подаче воды в перекачку (таблица 1, 2).

Пожарные автоцистерны имеют единую принципиальную схему которая состоит из следующих основных узлов и деталей: ходовой части, центробежного насоса, цистерны, кабины для шофера и личного состава, кузова для размещения противопожарного оборудования, вакуумной системы, привода для насоса, лафетного ствола. Стационарный лафетный ствол предназначен для подачи мощной струи с места или при движении автоцистерны, устанавливается на поворотной плите над кабиной водителя и управляется из этой кабины.

Таблица 2 – Тактико – технические характеристики пожарных автомобилей специального назначения

Показатели	АА-40 (131) 139	АА-60 (543) 160	АВ-40 (375) Ц-50	ПНС- 110 (131) 131	АР-2 (131) 133	АП-3 (130) 148
1	2	3	4	5	6	7
Максимальная скорость , КМ/Ч	80	60	75	80	80	90
Количество мест для бое- вого расчёта , включая водителя, шт.	7	4	7	3	3	3
Масса с полной нагруз- кой, кг	11030	40472	13580	10900	10425	9520
Мощность двигателя привода насоса, Л/С	150	525	175	150 300	150	150
Расход топлива на 100 км, л	40	80	50	40	40	28
Ёмкость бака для топли- ва, л	170	2x260	170	170;25 0	170	170
Модель насоса	ПН- 40У	ПН- 60Б	ПН- 40У	ПН- 110	-	-
Подача воды при высоте всасывания 3,5 м ,л/мин	2400	3600	2400	6600	-	-
Напор	100	100	100	100	-	-
Ёмкость цистерны для воды, л	2000	11000	-	-	-	-

Продолжение таблицы 2

Ёмкость бака для пено- образователя, л	150	800	4000	-	-	-
Количество порошкового состава, кг	-	-	-	-	-	2750
Стационарная установка СЖБ-50, шт.	1	-	-	-	-	-
Производительность пене- носмесителя (по пене), м ³ /мин	1	2	-	-	-	-
Количество пожарных столбов, шт. А Б	2 2	2 2	- -	- -	- -	- -
ГВП-60	2	2	6	-	-	-
К-во стационарных ГПВ: ГПВ-200 ГПВ-600	3 -	2 4	- -	- -	- -	- -

Стационарные лафетные стволы с расходом, шт.	20л/с- 1	40л/с- 1	40л/с- 1	-	60л/с- 1	-
Расход порошка кг/с при работе лафетным стволом: лафетный ствол	-	-	-	-	-	20
Ручной ствол (длина рукавной линии 30 м)	-	-	-	-	-	2,2
Ручной ствол (длина рукавной линии 30 м)	-	-	-	-	-	16
Количество ручных стволов	-	-	-	-	-	2

Примечание. К специальным пожарным машинам относятся машины, предназначенные для выполнения специальных работ на пожаре: автолестницы, автоподъемники, автомобили связи и освещения, технические, газодымозащитные, водозащитные, рукавные, штабные и оперативные автомобили.

Кабина шофера на 3 человека, кабина для личного состава боевого расчета на 4 человека. Центробежный насос приводится в действие с помощью вала и коробки отбора мощности от двигателя автомашины. Для размещения противопожарного оборудования (лестниц, рукавов и т.п.) на крыше кузова (цистерны) установлены крепления, трубы – пеналы для укладки рукавов. Цистерна предназначена для хранения воды и пенообразователя.

Автонасос предназначен для доставки к месту пожара боевого расчета и противопожарного оборудования, подача воды от водосточника или воздушно-механической (химической) пены.

Кабина шофера на 3 человека, кабина боевого расчета на 7 человек.

Противопожарное оборудование размещают в кабине боевого, расчета, в боковых отсеках и на крыше кузова.

Таблица 3 – Расход огнегасительных веществ для наиболее распространенных стволов

Тип ствола	Диаметр спрыска мм	Давление перед стволом кг/см ²	Расход, л/с		Производи тельность по пене л/с
			воды	Пенообр азователя	
А (ручной)	19	3,5	7	-	-
Б (ручной)	13	3,5	3,5	-	-
Лафетный переносной	25-32	6	19- 30	0,92	200

Лафетный стационарный	32-40	10	31-48	-	-
	50	6	60	2,5	500
ГПВ-600	50	6	6	0,36	600

Тушение пожара подразделяется на локализацию и ликвидацию пожара. В БУПО указывается: "Пожар считается локализованным, когда распространение огня ограничено и обеспечена возможность ликвидации пожара имеющимися силами и средствами. Пожар считается ликвидированным, когда горение прекращено".

Под локализацией пожаров понимается совокупность боевых действий подразделений по ограничению распространения горения и создание условий для его ликвидации.

Необходимые условия локализации пожаров

$$Q_{\Phi} \geq Q_{TP} \quad (1)$$

где Q_{Φ} – фактический расход огнетушащих средств, л/с; л/мин;

Q_{TP} – требуемый расход огнетушащих средств, л/с; л/мин.

$$J_{\Phi} \geq J_{TP} \quad (2)$$

где J_{Φ} - фактическая интенсивность подачи огнетушащих средств, л/(с м²); л/(с м³);

J_{TP} - требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств, л/(с м²); л/(с м³).

Под ликвидацией пожаров понимается совокупность боевых действий подразделений по созданию условий прекращения горения на всех поверхностях охваченных огнем в момент локализации, и исключению повторного его возникновения.

Условие ликвидации пожаров

$$q_{уд.ф.} \geq q_{уд.тп} \quad (3)$$

где $q_{уд.ф.}$ – фактический удельный расход огнетушащего вещества, л/м²; л/м³ ;

$Q_{уд.Ф.}$ – требуемый удельный расход огнетушащего вещества, л/м²; л/м³.

Опыт тушения пожаров показывает, что сосредоточение и введение сил и средств при тушении большинства пожаров должно осуществляться не более, чем в два этапа. При этом промежуток времени между этапами должен быть минимальный. Это диктуется тем, что в большинстве случаев на период сосредоточения и введения сил и средств приходится максимальные значения линейной скорости распространения горения, скорости роста площади пожара, скорости выгорания пожарной нагрузки и других параметров развития пожаров, определяющих величину материального ущерба от них.

Под сосредоточением и введением сил и средств понимается совокупность боевых действий нескольких подразделений по их накоплению на пожаре и приведению в состояние готовности к непосредственному выполнению боевых задач на пожаре.

Основной количественной характеристикой сосредоточения сил и средств является скорость их сосредоточения, под которой понимается среднее количество подразделений, прибывающих на пожар в единицу времени.

Количество подразделений, участвующих в тушении пожара, определяется предварительным расчетом в зависимости от характера пожара. Последовательность прибытия подразделений на тушение пожара определяется оперативным приказом по гарнизону пожарной охраны и соответствующим графиком выезда.

Процесс введения сил и средств характеризуется скоростью, под которой понимается среднее количество введенных на боевые позиции пожарных стволов или других средств тушений в единицу времени.

При развившемся пожаре, когда площадь его достаточно велика и первые прибывшие на пожар подразделения не могут обеспечить требуемой интенсивности подачи воды (или другого огнетушащего средства), тушение осуществляется в две стадии.

На первой стадии, стадии локализация пожара, по мере прибытия пожарных подразделений создаются условия для ограничения распространения фронта пламени (роста площади пожара), т.е. пожар локализуется в определенных

границах, создаются условия, для его ликвидации.

На второй стадии, когда фактического расхода воды (или другого огнетушащего средства) достаточно для аффективного протушивания площади пожара по всему фронту на расчетную глубину тушения, производится собственно процесс тушения и ликвидации пожара.

Под расчетной площадью тушения пожара ($S_{П}^P$) понимается площадь, которая может быть эффективно потушена в зависимости от вида применяемых стволов

$$S_n^P = h \cdot a \quad (4)$$

где h – эффективная глубина протушивания, которая для ручных стволов принимается равной 5 м, а для лафетных – 10м;

a – длина (ширина) фронта пожара, м.

Расчетное значение удельного расхода на тушение пожара

$$q_{уд} = J_{ТР} \cdot \tau_{ТУШ}^P \quad (5)$$

где $J_{ТР}$ – требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств, л/(с м²), л/с м³;

$\tau_{ТУШ}^P$ – время тушения пожара на расчетной площади, мин.;

$q_{уд}$ – удельный расход огнетушащего вещества, л/м²; л/м³.

Таблица 4 – Удельный расход и время тушения пожара

Расчетная площадь тушения пожара $S_{П}^P$, м	, Расчетное время тушения, $\tau_{ТУШ}^P$ мин	Расчетный удельный расход $q_{уд}$ л/м ²
< 200	5...10	300 ...600
>200 <600	10 ... 15	600 ...900
> 600	15...30	900 ...1500

Линейная скорость распространения горения – это длина пути в поступательного движения горения по поверхности горючего вещества в единицу времени.

$$V_L = \frac{l}{\tau_{ГОР}} \quad (6)$$

где V_L – линейная скорость распространения горения, м/мин.;

l – длина пути поступательного движения горения, м;

$\tau_{ГОР}$ – время горения от его возникновения, мин.

Линейная скорость распространения горения определяется с учетом вида, состояния и величины пожарной нагрузки в помещениях объекта по таблице 5.

При этом необходимо учитывать, что в начальной стадии пожара, при свободном развитии пожара до 10 мин. ($\tau_1 = 10$ мин.) и после введения стволов на тушение первыми прибывшими подразделениями расчетная величина линейной скорости распространения горения отличается от ее табличного значения и равна

$$V_L = 0.5 \cdot V_L^T \quad (7)$$

где V_L – расчетная линейная скорость, м/мин.;

V_L^T – линейная скорость табличная, м/мин.

После 10 мин. свободного развития пожара и до момента введения стволов на его тушение первыми прибывшими подразделениями пожарной охраны расчетная линейная скорость равна

$$V_L = V_L^T \quad (8)$$

Таблица 5 – Линейная скорость распространения горения

Объекты и материалы	Линейная скорость распространения горения
1	2
Административные здания	1,0...1,5
Жилые дома:	
здания 1...2 степени огнестойкости здания	0,6...1,0
здания 3...4 степени огнестойкости	
горение внутри здания	0,6...1,0
горение снаружи	2,0...3,0

Цеха деревообделочного комбината:	1,0...1,6
машинная обработка, заготовка, сборка,	1,0...3,0
фанеровка древесины	2,0...5,0
лесопильные цеха III степени огнестойкости	1,0...1,5
лесопильные цеха У степени огнестойкости	2,0...2,5
сушильно-заготовительные цеха	0,8...1,5
сушильные цеха	0,8...1,0
цеха по производству фанеры	0,4...1,2
остальные цеха и отделения	
Библиотеки, книгохранилища, архивохранилище	1,2...4,2
Животноводческие помещения	2,0...4,2
Сельские населенные пункты (жилые дома с соломенной крышей при плотной застройке)	1,5...2,0
Горючие конструкции крыши чердака	0,2...0,3
Склады бумаги в рулонах (.величина пожарной нагрузки $P_{ГМ}$ 140 кг/м ²)	0,2...0,3
Синтетический и натуральный каучук, резина и резинотехнические изделия:	
в закрытом складе	0,4...1,0
на открытой площадке	0,7...2,0
в цехе	0,3...1,0
Склады досок ($\delta = 2...4$ см) в штабелях при влажности, %	4,0
8 ... 10.	2,3
16 ... 18 .	1,6
18 ... 20	1,2
20 ... 30	1,0
более 30	
Склады круглого леса в штабелях	0,6...1,0
Партия из горючих материалов больших площадей (включая пустотные)	0,17...3,2

Расчет максимально возможной площади пожара проводится по формулам 9 – 11. В некоторых случаях эта площадь не определяется расчетом, а принимается равной:

- ▶ для театров – площади сцены;
- ▶ для лесоскладов – площади квартала;
- ▶ для нефтебазы – площади зеркала жидкости наибольшего резервуара или общей площади жидкости резервуаров, находящихся в одном обваловании и т.п.

5.3 Прогнозирование максимально возможной площади пожара

Прогнозирование максимально возможной площади пожара ведется в следующей последовательности:

1. Определяется время свободного развития пожара

$$\tau^x = \tau_{B.C} + \tau_{C..L}^x + \tau_{B.P.}^x \quad (9)$$

где τ^x – время свободного развития пожара, мин

$\tau_{B.C}$ – время развития пожара от момента его возникновения до сообщения о нем в пожарную часть, мин.

для городов – $\tau_{B.C} = 8 \dots 11$ мин.;

для сельских населенных пунктов – $\tau_{B.C} = 8 \dots 14$ мин.;

$\tau_{C..L}^x$ – следования первого караула до места пожара, определяется из расписания выездов пожарных подразделений на пожары (в зависимости от расстояний от части до места пожара) $\tau_{C..L}^x = 4 \dots 30$ мин.

$\tau_{B.P.}^x$ – время боевого развертывания караула ($\tau_{B.P.}^x = 2 \dots 5$ мин.).

Площадь пожара будет расти, пока не будет обеспечена локализация пожара, т.е. ликвидировано приращение площади пожара.

2. За время свободного развития пожара (τ^x) фронт горения переместится на расстояние

$$l = 0.5V_{L}^{\Gamma} \cdot \tau_1 + V_{L}^{\Gamma} \cdot \tau_2 \quad (10)$$

V_{L}^{Γ} – линейная скорость распространения горения, м/мин.

$\tau_1 - \tau_1 = 10$ мин. (см. выше формулу 7)

$\tau_2 - \tau_2 = \tau^x - \tau_1$ (см. выше формулы 7, 9)

3. Определим площадь пожара за время его свободного развития (τ^x)

$$S_n = n \cdot a \cdot l \quad (11)$$

l – расстояние перемещения фронта горения, м;

a – ширина фронта пожара, м;

n – количество направлений распространения пожара, м;

При решении задач по организации и обеспечению тушения пожаров в населенных пунктах и на объектах народного хозяйства необходимо проводить различные расчеты..

Одним из расчетов является расчет сил и средств для тушения пожаров.

При расчете сил и средств для тушения пожаров будем рассматривать только те объекты, которые имеют место в гидромелиоративной практике, а именно: здания различных назначений; склады лесоматериалов; склады ГСМ; торфоразработки.

Прежде чем давать методику расчета сил и средств для тушения пожаров, вкратце рассмотрим особенности возникновения, . развития и тушения пожаров на рассматриваемых объектах.

5.4 Пожары в зданиях

В современной архитектурно-строительной практике здания различаются:

- ▶ по назначению: гражданские, промышленные, сельскохозяйственные;
- ▶ по этажности: одноэтажные и многоэтажные;
- ▶ по роду материала наружных стен: каменные и деревянные;
- ▶ по степени огнестойкости: I, II, III, IV и V.

Здания представляют собой архитектурные сооружения, состоящие из одного или нескольких помещений различного назначения.

Назначение, этажность и другие элементы, характеризующие Здания, могут влиять только на отдельные (частные) стороны развития и тушения пожаров в помещениях.

При возникновении пожара в здании, пожарная обстановка в любом по-

мещении здания на данный момент времени характеризуется следующими основными среднеобъемными параметрами состояния:

- ▶ плотность газовой среды в объеме горящего помещения;
- ▶ давлением в горящем помещении;
- ▶ температурой в горящем помещении;
- ▶ концентрацией компонентов газовой среды.

Преобладающее направление распространения огня при развитии пожара в помещении, в основном - горизонтальное (может быть смешанное-горизонтальное и вертикальное), причем основным параметром, определяющим величину площади пожара во времени, является линейная скорость распространения горения.

5.4.1 Расчет сил и средств для тушения пожаров в зданиях

Расчет сил и средств для тушения пожаров в зданиях и помещениях проводится в нижеследующей последовательности.

1. По формуле 9 определяем время свободного развития пожара τ^x .
2. По формуле 10 определяем расстояние перемещения фронта горения l .
3. Определяем время, за которое пожар достигнет стен (не торцевых) здания (помещения):

$$\tau = \tau_1 + \frac{a_0 - l_{10}}{V_L^G} \quad (12)$$

a_0 – ширина здания (помещения), м;

$l_{10} = 0,5U_L^G \tau_1$ – расстояние, пройденное пожаром за время $\tau_1 = 10$ мин;

V_L^G – линейная скорость (табличная) распространения горения м/мин., (таблица 5).

Если $\tau_1 \leq \tau^x$, то к моменту подачи стволов форма развития пожара бу-

дет прямоугольной – фронт пожара распространяется в две стороны к торцевым стенам здания (помещения). Если $\tau_1 > \tau^x$, то фронт пожара будет распространяться по периметру здания (помещения).

4. Определяем площадь пожара за время его свободного развития (τ^x)

по формуле 11, принимая $n = 2$ и $a = a_0$, при $\tau_1 \leq \tau^x$;

и $n = 4$ и $a = 4l$, при $\tau_1 > \tau^x$; l – из формулы 10.

5. Определяем требуемый расход для локализации и тушения пожара

$$Q_{TP} = S_{II} \times J_{TP} \quad (\text{при } S_{II} = S_T) \quad (13)$$

$$Q_{TP} = S_T \times J_{TP} \quad (\text{при } S_{II} > S_T) \quad (14)$$

Q_{TP} – требуемый расход воды для тушения пожара, л/с

S_{II} – площадь пожара, м²

J_{TP} – требуемая интенсивность подачи воды для тушения пожара, л/(см²); (таблица 6);

S_T – площадь пожара, на которую подается вода, м²:

$$S_T = n \cdot a \cdot h_T \quad (15)$$

n – количество направлений введения стволов

a – размер фронта пожара, м;

h_T – глубина тушения ствола, м:

для ручных стволов ; $h_T = 5$ м

для лафетных стволов $h_T = 10$ м

а) при тушении пожара по фронту распространения горения (рисунок 13).

$$Q_{TP} = 2ah_T \times J_{TP} \quad (16)$$

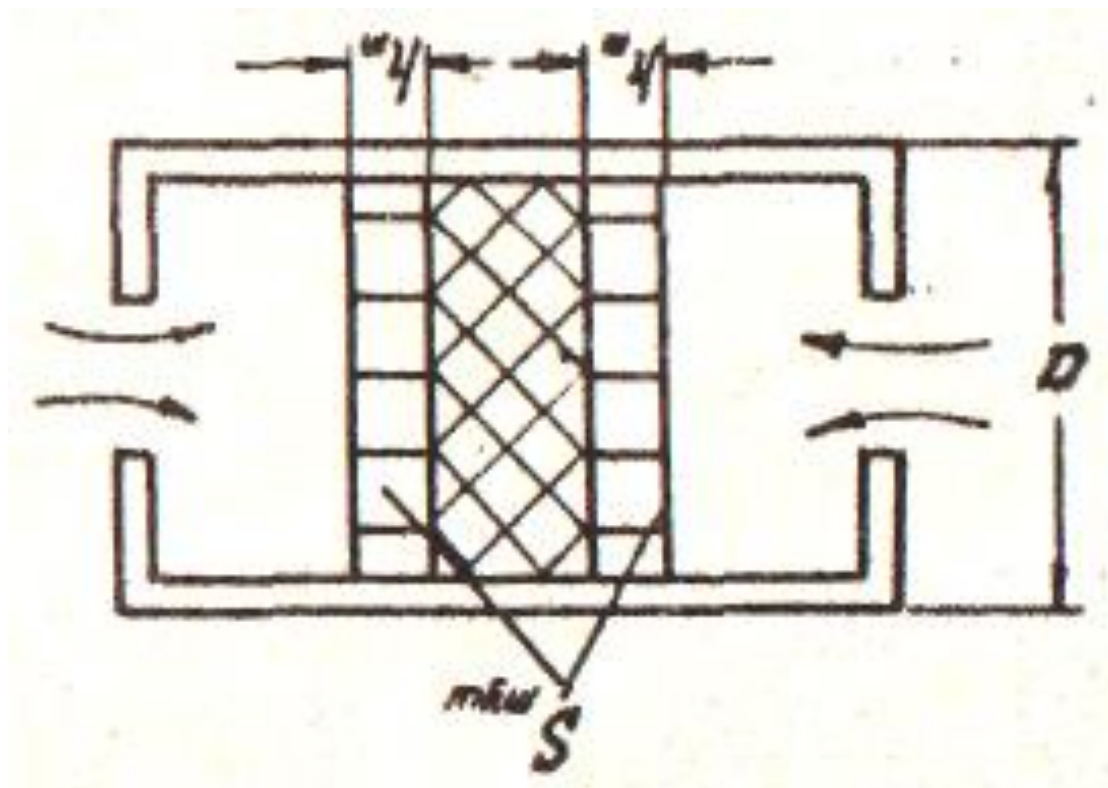


Рисунок 13 – Локализация и тушение пожара по фронту распространения горения

б) по периметру площади пожара (рисунок 14).

$$Q_{TP} = 2h_T(a + b - 2h_T) \times J_{TP}$$

где b – длина площади пожара, м.

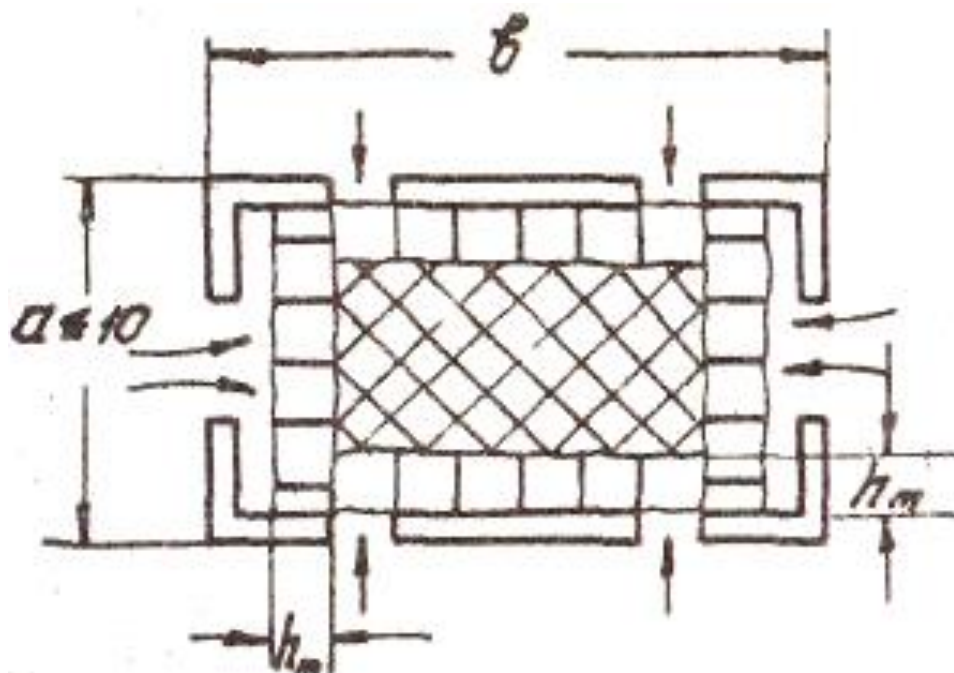


Рисунок 14 – Локализация и тушение пожара по периметру площади пожара

Таблица 6 – Интенсивность подачи воды при тушении пожаров

Объекты и материалы	Интенсивность подачи воды (J_{TP})л/(с м ²)
Административные здания, жилые дома, деревянные сараи	0,08 ... 0,1
Производственные здания III, IV, V степени огнестойкости	0,06 ... 0,2
Гаражи	0,05 ... 0,1
Штабеля резины и резинотехнические изделий	0,16 ... 0,18
Штабеля круглого леса - в пределах одной группы	0,25 ... 0,35
при локализации развившегося пожара в разрыве 10 м	0,16...0,26
Штабеля пиломатериалов при ширине разрыва между группами штабелей (локализация пожара): до 2 м до 10м до 25 м до 40 м	1,0 0,4 0,12 0,21
Пиломатериалы в штабелях в пределах одной группы при влажности, %: 8 ... 14 свыше 30	0,45 0,04
Торф в караванах	0,08 ... 0,1
Текстолит, карболит, отходы пластмасс и т.п.	0,06 ... 0,1
Бумага разрыхленная	0,08 ... 0,1
Цеха деревообрабатывающих производств	0,1 ... 0,25
Сооружения электростанций: полуэтажи	0,06 ... 0,10
трансформаторы	0,20*
Ацетон	0,40**
Этиловый спирт	0,2...0,3**
Бензин, лигроин и другие нефтепродукты с t вспышки +28 С0	0.40*
Примечание: * – подается распыленная вода; ** – подается тонкораспыленная вода.	

6. Определение количества ручных стволов "А" для тушения пожара

$$N_{ст.т.} = \frac{Q_{TP}}{q_{cm}} \quad (18)$$

$N_{ст.т.}$ – количество стволов для тушения пожара

Q_{TP} – количество стволов для тушения пожара л/с

q_{CT} – расход воды из отвода, л/с

7. Определяем расстояние между стволами при подаче воды

$$l_{CT} = \frac{q_{CT}}{J_{TP} h_T} \quad (19)$$

8. Определяем количество отделений необходимых для подачи стволов на тушение пожара

$$N_{ОТД.Т} = \frac{N_{СТ.Т}}{n_{СТ.ОТД}} \quad (20)$$

$N_{ОТД.Т}$ – количество отделений для подачи стволов;

$N_{СТ.Т}$ – количество стволов для тушения пожара;

$n_{СТ.ОТД}$ – количество стволов, которое может подать одно отделение.

Отделения на автоцистерне и автонасосе (таблица 1,2) имеют только по одному звену газодымозащиты (ГДЗ), которые могут подать по одному стволу (А) на тушение в задымленное помещение, т.е. $n_{СТ.ОТД} = 1$.

Если количество отделений необходимых для локализации и тушения, пожара больше двух (состав караула), то необходимо введение сил и средств по повышенному вызову – большее число отделений (караулов).

9. Необходимо предусмотреть резерв для подмены личного состава ГДЗ, работающего в задымленных помещениях продолжительное время. Резерв должен составлять 50% от числа звеньев ГДЗ, работающих на тушении пожара, и тогда общее количество отделений

$$N_{ОТД}^{ОБЩ} = N_{ОТД.Т} + 0,5N_{ОТД.Т} \quad (21)$$

10. Для защиты и тушения пожара в соседних помещениях, а так же по кровле требуются в зависимости от объема защиты и тушения еще 1-2 отделения

$$N_{ОДД}^{ВСЕГО} = N_{ОДД.Т}^{ОБЩ} + (1..2)N_{ОДД.Т} \quad (22)$$

11. Определяем время тушения пожара.

Важной характеристикой тактических возможностей пожарных подразделений является скорость тушения пожара, которая при тушении твердых горючих материалов для отделений на автонасосе и автоцистерне достигает $U_T = 2,5...3,0 \text{ м}^2/\text{мин}$.

$$T_{ТУШ} = \frac{S_{П}}{N_{ОДД.Т} \cdot U_T} \quad (23)$$

$T_{ТУШ}$ – время для тушения пожара, мин,;

$S_{П}$ – площадь пожара, м, (формула 11);

$N_{ОДД.Т}$ – количество отделений, подающих стволы на тушение пожара (формула 20);

U_T – скорость тушения пожара одним отделением, $\text{м}^2/\text{мин}$.

12. Определяем время непрерывной работы ствола при заборе воды из автоцистерны ($\tau_{СТ}$)

$$\tau_{СТ} = \frac{W_{Ц}}{60q_{СТ.Т}} \quad (24)$$

$W_{Ц}$ – емкость автоцистерны, л; (таблица 1, 2);

$q_{СТ.Т}$ – расход ствола, л/с, (таблица 3).

13. Если время работы ствола $\tau_{СТ}$ меньше времени тушения пожара $T_{ТУШ}$ ($\tau_{СТ} < T_{ТУШ}$), то необходимо установить специальные (автонасосы и т.п.) пожарные автомобили на водоисточник (водопровод, река и т.п.).

Определяем количество автомобилей, которое необходимо установить на водоисточнике

$$N_A = \frac{N_{СТ.Т} q_{СТ.Т}}{Q_C} \quad (25)$$

где N_A - количество пожарных автомобилей, устанавливаемых на водоемисточнике, шт.;

$N_{СТ.Т}$ – количество стволов, поданных на тушение пожара;

$q_{СТ.Т}$ – расход воды из ствола, подаваемой на тушение, л/с;

Q_C – максимально возможный расход воды, который можно подать от одного пожарного автомобиля, л/с (таблица 1).

Если $\tau_{СТ} > T_{ТУШ}$, то установки дополнительных пожарных автомобилей на водоемисточник не требуется.

14. Определим общее количество пожарных автомобилей необходимых для защиты и тушения пожара

$$N_A^{ОБЩ} = N_{ОТД.Т.}^{ВСЕГО} + N_{А \dots} \dots \dots \dots (26)$$

$N_A^{ОБЩ}$ – общее количество пожарных автомобилей, необходимых для защиты и тушения пожара, шт.;

$N_{ОТД.Т.}^{ВСЕГО}$ – общее количество пожарных автомобилей (каждое отделение – на автомобиле) необходимое для непосредственного тушения пожара, шт. (формула 22);

N_A – количество пожарных автомобилей, установленных на водоемисточнике, шт. (формула 25).

5.4.2 Расчет сил и средств для тушения пожаров в объеме помещения воздушно-механической пеной

Пожар внутри зданий (помещений) можно тушить также воздушно-механической пеной средней кратности, заполняя ею (пеной) внутренний объем горящего помещения. Для тушения пожаров пеной применяются специальные пожарные автомобили (таблица 2).

Расчет сил и средств для тушения пожаров в объеме помещения воздушно-механической пеной средней кратности ведется в нижеследующей последовательности

1. Определяем количество генераторов пеносмесителей (ГПС) для заполнения объема помещения пеной

$$N_{\text{ГПС}} = \frac{W_{\text{П}} k}{Q_{\text{ГПС}} \tau_{\text{Р}}} \quad (27)$$

$N_{\text{ГПС}}$ – количество генераторов пеносмесителей, шт.;

$W_{\text{П}}$ – объем помещения, заполняемого пеной, м³;

k – коэффициент, учитывающий разрушение пены в объеме помещения ($k = 1,25 \dots 1,5$);

$Q_{\text{ГПС}}$ – производительность ГПС по пене, м³/мин (табл. 1, 2 и 7);

$\tau_{\text{Р}}$ – расчетное время тушения пожара, мин ($\tau_{\text{Р}} = 10$ мин).

2. Определим количество пенообразователя для тушения пожара с учетом его запаса.

$$W_{\text{ОП}} = N_{\text{ГПС}} q_{\text{ГПС(ПО)}} \tau_{\text{Р}} k_3 \quad (28)$$

$W_{\text{ГПС}}$ – количество пенообразователя, л;

$N_{\text{ГПС}}$ – количество ГПС, шт.

$q_{\text{ГПС}}$ – требуемый расход пенообразователя для работы одного ГПС, л/с;
(таблица 7)\$

$\tau_{\text{Р}}$ – расчетное время тушения, с ($\tau_{\text{Р}} = 600$ с)

k_3 – коэффициент запаса пенообразователя ($k_3 = 3$)

3. Определяем количество отделений, которое необходимо для тушения пожара

$$N_{\text{отд.т}} = \frac{N_{\text{ГПС}}}{n_{\text{отд.гпс}}} \quad (29)$$

$N_{\text{ГПС}}$ – количество ГПС, шт. (формула 27);

$n_{\text{отд.гпс}}$ – количество ГПС, которое может подать одно отделение
(таблица 2);

$N_{\text{отд.т}}$ – количество отделений для тушения пожара.

Таблица 7 – Расход огнетушащего состава для наиболее распространенных стволов (тушение пеной)

Тип ствола	Напор перед стволом	Расход л/с		Производительность по пене м ³ /мин
		воды	Пенообразователя	
СВП	60	5,64	0,36	-
СВПЭ-2	60	3,76	0,24	2
СВПЭ-4	60	7,52	0,48	4
СВПЭ-8	60	15,04	0,96	8
ГПВ-600	60	5,64	0,36	36
ГПВ-200	60	18,8	1,2	120

5.4.3 Расчет сил и средств для тушения пожаров порошковым составом

Кроме воды и пены, пожары внутри зданий (помещений) можно тушить порошковыми составами, применяя для этого специальные пожарные автомобили (таблица 2).

Расчет сил и средств для тушения пожаров порошковым составом ведется в нижеследующей последовательности.

1. Определяем требуемый расход порошкового состава тушение пожара

$$Q_{TP} = S_{П} J_{TP} \quad (30)$$

Q_{TP} – требуемый расход порошкового состава, кг/с;

$S_{П}$ – площадь пожара, м² (формулы 10, 11)

J_{TP} – требуемая интенсивность подачи порошкового состава, кг/(с м²),

($J_{до} = 1,5... 3,5$ кг/(с м²))

2. Определяем количество стволов для тушения пожара порошковым составом

$$N_{СТ.Т} = \frac{Q_{TP}}{q_{СТ.Т}} \quad (31)$$

$N_{СТ.Т}$ – количество стволов для тушения пожара, шт.;

$Q_{\text{ТР}}$ – требуемый расход порошкового состава, кг/с;

$q_{\text{СТ.Т}}$ – расход порошкового состава из ствола, кг/с (таблица 2).

3. Определяем количество отделений для тушения пожара.

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{СТ.Т}}}{n_{\text{СТ.отд}}} \quad (32)$$

$N_{\text{отд}}$ – количество отделений для тушения пожара, шт.

$N_{\text{СТ.Т}}$ – количество стволов для тушения пожара, шт. (формула 31)

$n_{\text{СТ.отд}}$ – количество стволов, которое может подать одно отделение, шт., (таблица 2).

4. Определяем общее количество порошкового состава для тушения пожара

$$G = S_{\text{П}} q_{\text{уд}} = S_{\text{П}} J_{\text{ТР}} \tau_{\text{Р}} \quad (33)$$

G – общее количество порошкового состава, кг

$S_{\text{П}}$ – площадь пожара, м²;

$q_{\text{уд}}$ – удельный расход порошкового состава, кг/м²;

$J_{\text{ТР}}$ – требуемая интенсивность подачи порошка, кг/(с м²) (1,5...3,5 кг/(см²));

$\tau_{\text{Р}}$ – расчетное время тушения пожара, с ($\tau_{\text{Р}} = 900 \dots 1200$ с).

5. Определяем количество пожарных автомобилей порошкового тушения.

$$N_{\text{А}} = \frac{G}{W_{\text{П}}} \quad (33^*)$$

G – общее количество порошкового состава, необходимое для тушения пожара, кг, (формула 33);

$W_{\text{П}}$ – количество порошкового состава, вывозимого одним автомобилем порошкового тушения, кг, (таблица 2).

5.5 Пожары в резервуарах с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими (ГЖ) жидкостями

Резервуары для хранения ЛВЖ и ГЖ на открытых площадках размещаются группами, образуя резервуарный парк.

Хранение ЛВЖ и ГЖ осуществляется в наземных и подземных металлических и железобетонных резервуарах.

Для хранения нефти и нефтепродуктов в промысловых, сырьевых и товарных резервуарных парках, на крупных нефтебазах, головных и промежуточных насосных магистральных нефтепроводах применяются стальные резервуары различных конструкций.

Наибольшее распространение в настоящее время получили вертикальные цилиндрические резервуары объемом:

$$5000 \text{ м}^3 - d = 22,8 \text{ м}, \quad h = 11,29 \text{ м}$$

$$10000 \text{ м}^3 - d = 34,2 \text{ м}, \quad h = 11,29 \text{ м}$$

$$20000 \text{ м}^3 - d = 45,64 \text{ м}, \quad h = 11,29 \text{ м}$$

$$30000 \text{ м}^3 - d = 47,4 \text{ м}, \quad h = 17,88 \text{ м}$$

$$50000 \text{ м}^3 - d = 60,7 \text{ м}, \quad h = 17,9 \text{ м}$$

Для обеспечения тушения пожара, резервуарные парки обеспечиваются пожарным водопроводом или необходимый запас воды может храниться в специальных водоемах.

Основным средством тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и пролитых на земля является воздушно-механическая пена средней (80 ... 100) кратности или, в крайнем случае, низкой кратности (10).

Пену подают с одного-двух направлений с наветренной стороны мощными потоками, так как при этом она меньше разрушается.

Для локализации пожара необходимо охлаждать стенку горящего и соседних резервуаров водой при помощи лафетных и ручных стволов.

Интенсивность подачи воды на охлаждение стенок горящего резервуара принимается равной $0,5 \text{ м}/(\text{с м}^2)$ его периметра. Стенки соседних резервуаров охлаждаются с интенсивностью не менее $0,2 \text{ л}/(\text{с м}^2)$ обогреваемой части периметра.

5.5.1 Расчет сил и средств для тушения ЛВЖ и ГЖ в стальных резервуарах воздушно-механической пеной средней кратности

1. *Определяем требуемый расход воды на охлаждение горящего резервуара:*

$$Q_{TR.G} = P_G J_{TR.G} \quad (34)$$

$Q_{TR.G}$ – расход воды на охлаждение горящего резервуара, л/с;

P_G – периметр горящего резервуара, $P_G = 2\pi r_G = \pi d_G$;

r_G и d_G – соответственно, радиуси диаметр резервуара;

$J_{TR.G}$ – требуемая интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара, (л/с м²), (таблица 8);

2. *определяем необходимое количество стволов для охлаждения горящего резервуара ($N_{СТ.G}$)*

$$N_{СТ.G} = \frac{Q_{TR.G}}{q_{СТ}} \quad (35)$$

$q_{СТ}$ – расход воды из ствола при охлаждении горящего резервуара, л/с, (таблицы 1; 2; 3).

Таблица 8 – Интенсивность подачи воды на охлаждение горящих и соседних объектов

Объекты и материалы	Интенсивность подачи воды	
	л/(с м ²)	л/(с м ²)
Резервуары с ЛВЖ и ГЖ:		
горящие (на длину окружности резервуара);	-	0,50
горящие, когда горение происходит в обваловании у стен резервуаров (на длину окружности резервуаров);	-	1,0
соседние с горящими (на половину длины окружности резервуара).	-	0,20
Аппараты (соседние с горящими) на нефтезаводах	0,16 – 0,22	-
Трансформаторы электростанций (соседние с горящими)	0,18	
Емкости, трубопроводы и арматура со сжиженными газами:		
для компактных струй	0,50	
для распыленных струй, получаемых из ручных стволов РС-А, РС-Б, РС-50	0,30	
для распыленных струй, получаемых из распылителей турбинного типа.	0,20	

3. Определяем количество отделений, которое необходимо для охлаждения горящего резервуара

$$N_{отд.г} = \frac{N_{ст.г}}{n_{ст.отд}} \quad (36)$$

$n_{ст.отд}$ – количество стволов, которое подается одним отделением (таблицы 1; 2).

4. Определяем требуемый расход воды на охлаждение соседних резервуаров.

$$Q_{тр.с} = 0,5n P_c J_{тр.с} \quad (37)$$

$Q_{тр.с}$ – требуемый расход воды на охлаждение соседних резервуаров (0,5 периметра), л/с;

n – количество соседних резервуаров, подлежащих охлаждению;

$P_c = 2\pi r_c = \pi d_c$ – периметр соседних резервуаров, подлежащих охлаждению, м;

r_c и d_c – соответственно, радиус и диаметр соседних резервуаров, подлежащих охлаждению, м;

$J_{тр.с}$ – требуемая интенсивность подачи воды на охлаждение соседних резервуаров, л/(с м²); (таблица 8).

5. Определяем количество стволов для охлаждения соседних резервуаров

$$N_{ст.с} = \frac{Q_{тр.с}}{q_{ст}} \quad (38)$$

$N_{ст.с}$ – количество стволов для охлаждения соседних резервуаров;

$Q_{тр.с}$ – расход воды на охлаждение соседних резервуаров, л/с;

$q_{ст}$ – расход воды из ствола, л/с; (таблицы 1; 2; 3).

6. Определяем количество отделений, которое необходимо для охлаждения соседних резервуаров

$$N_{отд.с} = \frac{N_{ст.с}}{n_{ст.с.отд}} \quad (39)$$

$N_{\text{ОТД.С}}$ – количество отделений для охлаждения соседних резервуаров;

$N_{\text{СТ.С}}$ – количество стволов для охлаждения соседних резервуаров;

$n_{\text{СТ.С.ОТД}}$ – количество стволов в отделении для охлаждения соседних резервуаров.

7. Определяем общее количество отделений необходимых для охлаждения резервуаров

$$N_{\text{ОТД.ОХЛ}}^{\text{ОБЩ}} = N_{\text{ОТД.Г}} N_{\text{ОТД.С}} \quad (40)$$

8. Определяем требуемый расход воздушно-механической пены средней кратности (по раствору), необходимой для тушения горящего резервуара

$$Q_{\text{ТР.ВМ.П.}} = S_{\text{Г}} J_{\text{ТР}} \quad (41)$$

$Q_{\text{ТР.ВМ.П.}}$ – требуемый расход воздушно-механической пены для тушения, л/с;

$S_{\text{Г}}$ – площадь зеркала ГЖ в горящем резервуаре, м²;

$$S_{\text{Г}} = \frac{\pi d_{\text{Г}}^2}{4},$$

$d_{\text{Г}}$ – диаметр резервуара, м);

$J_{\text{ТР}}$ – требуемая интенсивность подачи воздушно-механической пены средней кратности (по раствору) л/(см²). (таблица 9).

Таблица 9 – Интенсивность подачи огнетушащих средств для тушения ЛВ: и ГЖ

Нефтепродукты	Интенсивность подачи основных и резервных с-в тушения л/с м ²			
	Основное средство	Резервное средство		
Бензин	0,08	0,12	0,15	-
Нефть	0,05	0,12	0,15	-
Нефте- продукты с вспышки более + 28°	0,05	0,25	0,10	-
Мазуты и масла	0,05	0,10	0,06	0,20

"К" – кратность пены по раствору

9. Определяем количество генераторов воздушно-механической пены (ГВП) для тушения горящего резервуара.

$$N_{ГВП} = \frac{Q_{ГВМ.П.}}{q_{Г.В.П.}} \quad (42)$$

$Q_{Г.В.П.}$ – расход воздушно-механической пены средней кратности (по рас-
твору) из ГВП, л/с (таблица 7);

$N_{Г.В.П.}$ – требуемое количество генераторов воздушно-механической пены, шт.

10. Определяем количество пенообразователя, которое необходимо для тушения горящего резервуара, с учетом коэффициента запаса

$$W_{ПО} = N_{ГВП} q_{ПО} \tau_p k_3 \quad (43)$$

$W_{ПО}$ – количество пенообразователя, л

$N_{Г.В.П.}$ – количество генераторов в м.п., шт.;

$q_{ПО}$ – требуемый расход пенообразователя для работы одного генератора
в м.п., л/с (таблица 7);

τ_p – расчетное время тушения, с:

► для воздушно-механической пены средней кратности ($K = 100$) и низ-
кой кратности ($K = 10$) – $\tau_p = 10$ мин;

► для химической пены – $\tau_p = 25$ мин., при запасе порошка 25% от рас-
четного количества;

► при применении распыленной воды - $\tau_p = 1$ мин

k_3 – запаса пенообразователя ($k_3 = 3$).

11. Определим количество отделений, которое необходимо для непосредственного тушения горячей жидкости в резервуаре.

$$N_{ОТД.ТЖШ} = \frac{N_{Г.ВП}}{n_{ОТД.Г.В.П.}} \quad (44)$$

$N_{\text{ОТД.ТУШ}}$ – количество отделений для непосредственного тушения горячей жидкости в резервуаре, шт.;

$N_{\text{Г.В.П.}}$ – количество генераторов в м.п. для тушения, шт.;

$n_{\text{ОТДГ.В.П.}}$ – количество генераторов в м.п., которое подается одним отделением, шт. (таблица 1, 2).

12. Определяем общее количество отделений, необходимых для охлаждения резервуаров и непосредственного тушения горячей жидкости в резервуаре.

$$N_{\text{ОТД.ВСЕГО}} = N_{\text{ОТД.ОХЛ}}^{\text{ОБЩ}} N_{\text{ОТД.ТУШ}} \quad (45)$$

Общее количество отделений для охлаждения резервуаров и тушения горячей жидкости, шт.;

$N_{\text{ОТД.ОХЛ}}^{\text{ОБЩ}}$ – количество отделений для охлаждения резервуаров, шт.;

$N_{\text{ОТД.ТУШ}}$ – общее количество отделений для тушения горячей жидкости в резервуаре, шт.

5.6 Торфяные пожары

После проведения мелиоративных работ по осушению торфяных болот, производится разработка торфяных массивов для добычи торфа, который используется в качестве топлива для ТЭЦ и других нужд.

Торф добывается, в основном, фрезерным, экскаваторным и гидравлическим способами. Самым распространенным из них (около 96% всего объема) и в то же время наиболее опасным в пожарном отношении является фрезерный способ. Он заключается в разрыхлении (фрезеровании) верхнего слоя залежи на глубину от 5 до 20 м. Для ускорения сушки этот слой торфа ворошат, а при влажности от 40 до 50% собирают в валки, а затем в штабеля, расположенные на месте добычи,

На поверхности полей добычи торфа и прилегающих к ним участков в летний сухой и теплый период (особенно в мае – августе) всегда имеется в достаточном количестве горючий материал:

- ▶ на полях добычи – сухая фрезерная торфяная крошка;
- ▶ на полях, подготавливаемых к добыче – сухой – слой очеса или торфа;
- ▶ на прилегающих лесных массивах: сухая трава, хвоя деревьев и старые сухие листья, стволы деревьев.

Все это создает определенные условия для возникновения и развития пожара на торфяниках. Пожары на торфяных полях делятся на два вида: **наземные и подземные**.

При наземном пожаре горит верхний надпочвенный покров состоящий из сухой торфяной крошки, древесных остатков, очеса, а также штабели и караваны сухого торфа, расположенные на полях.

На распространение пожаров на торфополях большое влияние оказывают влажность торфа, время года, суток, метеорологические факторы (количество осадков, температура воздуха и солнечная радиация, ветер).

Ветер обычно играет решающую роль. При скорости ветра более 3 м/с нередко происходит разбрасывание горящих торфяных частиц на значительные расстояния. Пожар на торфяном поле, особенно быстро распространяется при сильном ветре на участке добычи фрезерного торфа. Мелкая горящая торфяная крошка при ветре более 10 м/с высоко поднимается в виде спирально вращающегося торфяного столба, вместе с ней разносятся горящие искры, образующие новые очаги горения, с которых, в свою очередь, происходит перенос горячей торфокрошки по направлению ветра.

Линейная скорость распространения огня и дальность переброски искр от фронта пожара при горении полей фрезерного торфа при скорости ветра до 20 м/с, определяют по эмпирическим формулам:

$$V_{Л} = \left(\frac{V_B - 2,5}{2,88} \right)^2 \quad (46)$$

$$L = \left(\frac{V_B - 2}{1,33} \right)^2 \quad (47)$$

$V_{\text{Л}}$ – линейная скорость распространения огня по направлению ветра, м/ч;

$V_{\text{В}}$ – скорость ветра, м/с;

L – дальность переброски искр, м.

Форма площади пожара на торфополях чаще всего бывает угловой с расширением ее по направлению ветра. При отсутствии ветра форма площади пожара может быть близкой к круговой. Прямоугольная форма площади пожара на торфополях встречается значительно реже.

При угловой форме развития пожара по ветру и его скорости (ветра) от 6 до 20 м/с центральный угол сектора пожара определяется по формуле.

$$\alpha = 65 - 2,6V_{\text{В}} \quad (48)$$

α – центральный угол сектора пожара, град

$V_{\text{В}}$ – скорость ветра, м/с.

Основным способом тушения пожаров торфяных полей является ограждение горячей территории и заливка мест горения водой, используя воду из водоотводящих (осушительных) каналов.

Ограждение горячей территории (окапывание горячей территории), роют канал глубиной до минерального грунта или уровня грунтовых вод, шириной по верху 0,75...1,0 м.

Удельный расход воды для тушения торфа в расстиле составляет 6...15 л/м², а для поверхности караванов (штабелей) – 100...235 л/м².

5.6.1. Расчет сил и средств для тушения пожаров на торфопредприятиях

1. Определяем количество воды, которое необходимо для локализации пожара по фронту:

$$W_{\text{Ф}} = S_{\text{Ф}} q_{\text{уд}} \quad (49)$$

$W_{\text{Ф}}$ – количество воды для локализации пожара по фронту л;

$S_{\text{Ф}}$ – площадь торфомассива перед фронтом пожара, смоченная водой до

влажности 72%, м²,

$$S_{\Phi} = l_{\Phi}L_{\Phi}$$

l_{Φ} – длина фронта пожара, м;

L_{Φ} – дальность переброски горячей торфокрошки по фронту м, (формула 47);

q_{Φ} – удельный расход воды, необходимый для увлажнения 1 м² торфополя, л/м². (по данным ГИПРОторфа – $q_{\Phi} = 8$ л/м²).

2. Определяем количество воды, которое необходимо для локализации пожара по флангам

$$W_{\PhiЛ} = S_{\PhiЛ} q_{УД} \quad (50)$$

$S_{\PhiЛ} = 2l_{\PhiЛ}L_{\PhiЛ}$ – площадь торфомассива перед флангам» пожара, смоченная водой до влажности 72% м²

$l_{\PhiЛ}$ – длина фланга пожара, м;

$L_{\PhiЛ}$ – дальность переброски горячей торфокрошки по флангам пожара, м.

3. Определяем расход воды для локализации пожара по фронту

$$q_{\Phi} = \frac{W_{\Phi}}{\tau} \quad (51)$$

τ – время необходимое для локализации пожара, (по данным ГИПРОторфа $\tau = 1$ ч.);

W_{Φ} – расход воды для локализации пожара по фронту, л/с.

4. Определяем расход воды для локализации пожара по флангам

$$q_{\PhiЛ} = \frac{W_{\PhiЛ}}{\tau} \quad (52)$$

5. Определяем количество воды, которое необходимо для тушения штабелей фрезерного торфа.

$$W_{Ш} = mS_{Ш}q_{Ш} \quad (53)$$

W_{III} – количество воды для тушения штабелей фрезерного торфа, л;

m – количество штабелей на горячей площади торфопредприятия, шт.;

S_{III} – площадь поверхности штабеля? V^2 ;

q_{III} – удельный расход воды, необходимый для тушения 1 м^2 , поверхности штабеля, л/м², (по данным СПБНИИЛХ – $q_{III} = 235 \text{ л/м}^2$)

6. Определяем количество воды необходимое для тушения горячей площади торфа

$$W_{II} = k_{II} S_{II} q_{II} \quad (54)$$

W_{II} – количество воды для тушения горячей площади торфа, л;

k_{II} – коэффициент, учитывающий часть площади полей торфа, продолжающих гореть после локализации пожара ($k_{II} = 0,2$);

S_{II} – площадь пожара (площадь участка горения торфа), м²;

q_{II} – удельный расход воды, необходимей для ликвидации пожара на 1 м^2 поверхности полей торфа с учетом неравномерности ее подачи, л/м²; (По данным ГИПРОторфа $q_{II} = 15 \text{ л/м}^2$).

7. Определяем расход воды для тушения горячей площади

$$q_{II} = \frac{W_{II}}{\tau_P} \quad (55)$$

τ_P - время тушения (принимается $\tau_P = 7 \text{ ч.}$).

8. Определяем общее количество воды, необходимое для локализации и тушения пожара на торфопредприятии.

$$W_{ОБЩ} = W_{\Phi} + W_{\Phi II} + W_{III} + W_{II} \quad (56)$$

9. Определяем количество агрегатов (машин), оборудованных пожарными насосами, необходимых для локализации пожара по фронту

$$N_{\Phi} = \frac{q_{\Phi}}{q_A} \quad (57)$$

q_A – подача пожарного насоса одного агрегата, л/с ($q_A = 10,5 \text{ л/с}$)

N_{Φ} – количество агрегатов для локализаций пожара по фронту, шт.;

q_{Φ} – расход воды для локализаций пожара по фронту л/с, (формула 51).

10. Определяем количество агрегатов (пожарных машин); необходимых для локализации пожара по флангам.

$$N_{\PhiЛ} = \frac{q_{\PhiЛ}}{q_A} \quad (58)$$

$N_{\PhiЛ}$ – количество агрегатов для локализации пожара по флангам, шт.;

$q_{\PhiЛ}$ – расход воды для локализации пожара по флангам, л/с (формула 52)

q_A – подача пожарного насоса одного агрегата, л/с.

11. Определяем количество агрегатов, которое необходимо для тушения штабелей торфа

$$N_{Ш} = \frac{W_{Ш}}{nq_{СТ}\tau_{Т.Ш.}} \quad (59)$$

$W_{Ш}$ – количество воды для тушения штабелей фрезерного торфа, л;

n – количество стволов, подаваемых от одного агрегата (таблица 1);

$q_{СТ}$ – расход воды из одного ствола, л/с (таблица 3);

$\tau_{Т.Ш.}$ – время тушения одного штабеля, с (на практике тушение одного штабеля с площадью поверхности 1500 м² осуществляется в течение 6 ... 8 ч);

$N_{Ш}$ – количество агрегатов для тушения штабелей фрезерного торфа, шт.

12. Определяем количество агрегатов, необходимых для тушения горячей поверхности торфа.

$$N_{П} = \frac{q_{П}}{q_A} \quad (60)$$

$N_{П}$ – количество агрегатов для тушения горячей поверхности торфа, шт.;

$q_{П}$ – расход воды для тушения горячей площади, л/с;

q_A – расход воды от одного агрегата, л/с.

13. Определяем общее количество агрегатов (пожарных машин), необходимых для ликвидации пожара на торфопредиринтии.

$$N_{\text{ОБЩ}} = N_{\text{Ш}} + N_{\text{П}} \quad (61)$$

$N_{\text{ОБЩ}}$ – общее количество агрегатов для ликвидации пожара на торфопредприятии, шт.;

$N_{\text{Ш}}$ – количество агрегатов для тушения штабелей фрезерного торфа, шт.;

$N_{\text{П}}$ – количество агрегатов для тушения горячей поверхности торфа, шт.

Ввиду того, что силы для локализации пожара в дальнейшем будут использованы для его ликвидации (тушения), они в расчет (формула 61) не приняты.

14. Определяем количество людей, необходимых для ликвидации пожара без учета резерва.

$$N_{\text{Л}} = N_{\text{ОБЩ}} + n_{\text{Л}} \quad (62)$$

$N_{\text{Л}}$ – количество людей, необходимых для ликвидации пожара, чел.;

$N_{\text{ОБЩ}}$ – количество агрегатов для ликвидации пожара;

$n_{\text{Л}}$ – боевой расчет одного агрегата (пожарной машины).

Согласно «Противопожарным нормам и правилам строительства, проектирования и эксплуатации торфопредприятий» – $n_{\text{Л}} = 6$ человек.

5.7 Пожары на складах пиломатериалов

Характерными особенностями развития пожаров на лесоскладах является большая скорость распространения пожара по площади, сильное тепловое излучение и значительный размер зоны теплового воздействия, распространение пожара на значительные расстояния в результате разлета искр и головней, возможность образования вихря в зоне горения.

Расчет максимально возможной площади пожара по вышеприведенным формулам для лесоскладов не производится. Для лесоскладов площадь пожара принимается равной площади квартала.

Для тушения пожаров на лесоскладах главным образом применяется вода.

Для локализации пожара, охватившего штабель пиломатериалов (доски), требуемая интенсивность подачи воды по фронту распространения пожара зависит от разрыва между группами штабелей: разрыв 40 ... 50 м – интенсивность подачи воды 0,2 л/(с м²); разрыв ≤ 25 м – интенсивность подачи воды 0,6

л/(с м²). Для тушения пожаров пиломатериалов (доски) интенсивность подачи воды должна составлять:

- ▶ при влажности древесины $\leq 21\%$ – 0,45 л/(с м²);
- ▶ при влажности $> 30\%$ – 0,21 л/(с м²).

На складах круглого леса интенсивность подачи воды принимается равной:

- ▶ для локализации пожара – 0,8 ... 1,4 л/(с м²);
- ▶ для тушения пожара – 0,25 ... 0,35 л/(с м²).

Из практики тушения пожаров на складах лесоматериалов установлено, что линейная скорость распространения огня в среднем составляет:

- ▶ для круглого леса – 0,35...0,7 м/мин;
- ▶ для пиломатериалов (доски) – 1,9...2,4 м/мин.

5.7.1 Расчет сил и средств для тушения пожаров на складах лесных материалов

Последовательность расчета сил и средств для тушения пожаров на складах лесных материалов следующая:

1. Определим расход воды необходимый для локализации пожара по фронту

$$Q_{TP}^{\Phi} = l_{\Phi} J_{TP}^{\Phi} \quad (63)$$

Q_{TP}^{Φ} – требуемый расход воды для локализации пожара по фронту, л/с;

l_{Φ} – длина фронта пожара (квартала, штабеля) м;

J_{TP}^{Φ} – требуемая интенсивность подачи воды для локализации пожара (см. выше) л/(с м²).

2. Определяем расход воды, который необходим для локализации пожара по флангам

$$Q_{TP}^{\PhiЛ} = l_{\PhiЛ} J_{TP}^{\PhiЛ} \quad (64)$$

$Q_{TP}^{\PhiЛ}$ – требуемый расход воды для локализации пожара по флангам, л/с;

$l_{\PhiЛ}$ – общая длина флангов пожара (квартала, штабеля), м;

$J_{TP}^{\PhiЛ}$ – требуемая интенсивность подачи воды для локализации пожара по флангам, л/(с м²).

3. Определяем необходимое количество стволов для локализации пожара по фронту.

$$N_{СТ}^{\Phi} = \frac{Q_{TP}^{\Phi}}{q_{СТ}} \quad (65)$$

$N_{СТ}^{\Phi}$ – необходимое количество стволов для локализации пожара по фронту, шт.;

Q_{TP}^{Φ} – требуемый расход воды для локализации пожара по фронту, л/с;

$q_{СТ}$ – расход одного ствола, л/с (таблица 1; 2; 3).

4. Определяем необходимое количество стволов для локализации пожара по флангам

$$N_{СТ}^{\PhiЛ} = \frac{Q_{TP}^{\PhiЛ}}{q_{СТ}} \quad (66)$$

$N_{СТ}^{\Phi}$ – необходимое количество стволов для локализации пожара по флангам, шт.;

Q_{TP}^{Φ} – требуемый расход воды для локализации пожара по флангам, л/с;

$q_{СТ}$ – расход одного ствола, л/с (таблица 1, 2, 3).

5. Определяем необходимое количество стволов для локализации пожара по фронту и по флангам.

$$N_{ОБЩ} = N_{СТ}^{\Phi} + N_{СТ}^{\PhiЛ} \quad (67)$$

6. Определяем необходимое количество отделений для локализации пожара ($N_{ОТД}^Л$)

$$N_{ОТД}^Л = \frac{N_{ОБЩ}}{n_{СТ.ОТД}} \quad (68)$$

$n_{СТ.ОТД}$ – количество стволов в отделении, шт. (таблица 1, 2).

7. Определяем необходимый расход для тушения пожара:

$$Q_{TP}^T = S_{II} J_{TP}^T \quad \text{при } S_{II} = S_T \quad (69)$$

$$Q_{TP}^T = S_T J_{TP}^T \quad \text{при } S_{II} > S_T \quad (70)$$

Q_{TP}^T – требуемый расход воды для тушения пожара, л/с;

S_{II} – площадь пожара, м², (см. выше в тексте);

J_{TP}^T – требуемая интенсивность подачи воды для тушения пожара, л/(с м²), (см. выше в тексте);

S_T – площадь пожара, на которую подается вода, м².

$$S_T = nah_T \quad (71)$$

n – количество направлений введения стволов

a – размер линии тушения пожара, м;

h_T – глубина тушения ствола:

▶ ручные стволы – $h_T = 5$ м;

▶ лафетные стволы – $h_T = 10$ м.

а) Q_{TP}^T – при тушении пожара по фронту распространения горения

$$Q_{TP}^T = a_{\Gamma} h_T J_{TP}^T \quad (72)$$

a_{Γ} – размер фронта горения, м ($a_{\Gamma} = l_{\Phi}$);

б) Q_{TP}^T – при тушении пожара по периметру распространения горения

$$Q_{TP}^T = 2h_T(a + b - 2h_T)J_{TP}^T \quad (73)$$

b – размер фланга пожара, м ($b = 0,5 l_{\Phi}$)

8. Определяем количество стволов для тушения пожара

$$N_{CT}^T = \frac{Q_{TP}^T}{q_{CT}} \quad (74)$$

N_{CT}^T – количество стволов для тушения пожара, шт.;

q_{CT} – расход одного ствола, л/с;

Q_{TP}^T – требуемый расход для тушения пожара, л/с.

9. Определяем количество отделений для тушения пожара

$$N_{OTD}^T = \frac{N_{CT}^T}{n_{CT.OTD}} \quad (75)$$

N_{OTD}^T – количество отделений для тушения пожара, шт.;

N^T – количество стволов необходимых для тушения пожара, шт.;

$n_{CT.OTD}^T$ – количество стволов, которое может подать одно отделение, шт.

(таблица 1, 2).

10. Определяем общее количество отделений, необходимых для локализации и тушения пожара

$$N_{OBSH} = N_{OTD}^L + N_{OTD}^T \quad (76)$$

После локализации пожара отделения, проводившие локализацию пожара, включаются в работу по тушению пожара и поэтому резервных отделений не предусматриваем.

11. Определяем расстояние между стволами при тушении пожара

$$l_{CT} = \frac{q_{CT}}{J_{TP}^T h_T} \quad (77)$$

l_{CT} – расстояние между стволами при тушении пожара, м;

q_{CT} – расход одного ствола, л/с;

J_{TP}^T – требуемая интенсивность подачи воды на тушение пожара, л/(с м²);

h_T – лубина тушения ствола, м.

5.8 Источники пожарного водоснабжения

Для тушения пожаров могут быть использованы, кроме водопроводной сети, естественные (реки, озера и т.п.) и искусственные водоемы.

Естественные водоисточники должны иметь подъезды шириной не менее 6 м. В зависимости от крутизны откосов берега и сезонного колебания горизонтов воды сооружают приемные колодцы и площадки для установки пожарных автомобилей. Наиболее распространены – эстакады.

Площадку располагают не выше 5 м от низкого уровня воды и не ниже 0,5 м от высокого уровня воды.

Искусственные пожарные водоёмы и устраивают при отсутствии противопожарного водопровода, если существующая водопроводная сеть не обеспечивает подачу требуемого для тушения пожара количества воды, если вблизи нет естественных водоисточников.

Вместимость W_B водоёмов и резервуаров для пожаротушения может быть определена по формуле:

$$W_B = 3,6qnT \quad (78)$$

q – расчетный объем воды для тушения пожара, л/с (таблица 10,11)

n – расчетное число одновременных возможных пожаров (таблица 10, 11);

T – расчетная продолжительность тушения пожара, ч ($T = 3$ ч)

Расчетные расходы воды на пожаротушение и расчетное число одновременных пожаров на территории производственно-хозяйственных предприятия и в населенных пунктах определяются в зависимости от объема и степени огнестойкости зданий (таблица 10,11)

Таблица 10 – Расчетный расход воды на тушение одного пожара в производственно – хозяйственных предприятиях, л/с

Степень огнестойкости зданий	Категория производств по пожарной безопасности	При объеме зданий, тыс.м ³						
		до 3	3...5	5...20	21...50	51...200	201...400	Более 400
I и II	Г, Д	10	10	10	10	15	20	25
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	-	-	-
III	В	10	15	20	30	-	-	-
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	-	-	-
IV и V	В	15	20	25	-	-	-	-

Число одновременных пожаров:

- ▶ при площади территории предприятия до 150 га – 1 пожар;
- ▶ при площади территории предприятия свыше 150 га – 2 пожара.

Таблица 11 – Расчетный расход воды на тушение одного пожара в л/с и число одновременных пожаров в населенных пунктах

Показатели	Количество жителей, тыс.			
	до 10	11...100	100...1000	1001...2000
Расход в л/с при двух-этажных зданиях	10	25	25	25
Расход в л/с при зданиях в три этажа и выше	10...15	15...35	40...100	100
Число одновременных пожаров	1	2	3	4

Пожарные водоемы бывают временные, вырытые в грунте котлованы,, выполненные с необходимой гидроизоляцией, и постоянные, рассчитанные на продолжительный срок эксплуатации (бетонные и т.п.).

Пожарные резервуары являются более сложными сооружениями. Они могут быть сделаны из камня, кирпича, железобетона, металла. Они бывают наземные и подземные.

К водоемам и резервуарам, так же как и для естественных водоисточников, делают благоустроенные подъезды, а около них -площадки размером не менее двух пожарных автомобилей.

Максимальный срок восстановления запаса воды в водоеме, после израсходования его на тушение пожара, должен быть для предприятий с производствами А, Б, В и населенных мест не более 24 часов, а для предприятий с производствами категории Г и Д не более 36 часов.

5. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА СИЛ И СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Необходимо рассчитать силы и средства тушения пожаров на различных объектах:

6.1. Заготовительный цех деревообрабатывающего комбината

Здание одноэтажное, высотой до покрытия 6 м, размером в плане 24 х 80 м. Здание II степени огнестойкости построено из сборных железобетонных плит по железобетонным балкам. Кровля состоит из трех слоев рубероида на битумной мастике. В торцовых частях здания имеются дверные проемы размерами 3 х 3 м. В наружных стенах имеются оконные проемы по 4 с каждой стороны, размерами 1,5 х 2,2 к каждый (рисунок 15).

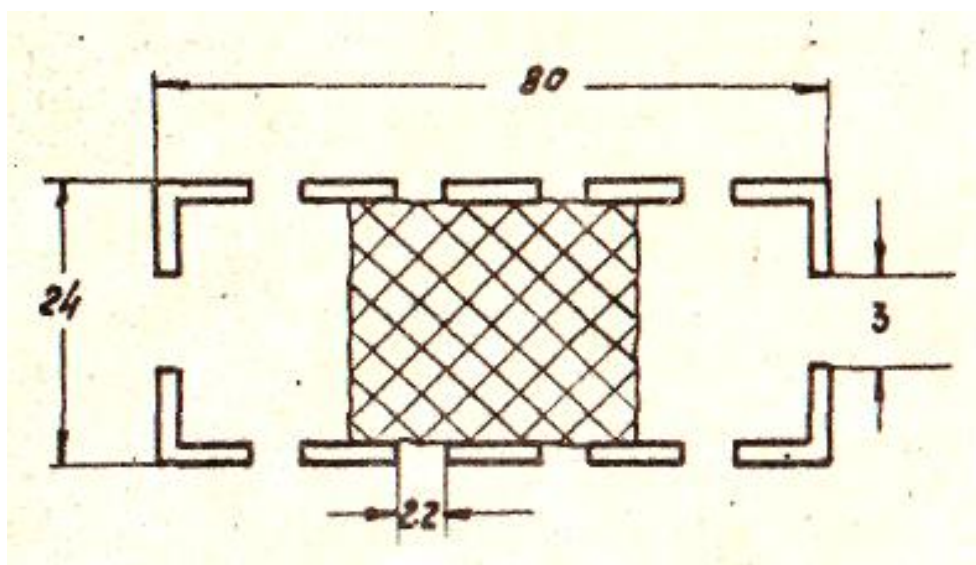


Рисунок 15 – Заготовительный цех деревообрабатывающего комбината

Полы в здании асфальтовые. Пожарная нагрузка в виде деревянных заготовок с влажностью 20% составляет 100 кг/м². Пожар в середине помещения. При тушении пожара водой применять ручные стволы пожарных автомобилей. Расчет вести для трех видов огнегасительных средств: вода; пена; порошковые составы.

6.2 Склад горючесмазочных материалов (ГСМ)

Для хранения ГСМ используются вертикальные цилиндрические металлические резервуары. На складе имеется три резервуара. Во всех резервуарах хранится сырая необезвоженная нефть. Размеры всех трех резервуаров одина-

ковые, а именно: диаметр - 22,8 м, высота - 11,92 м. Расстояние между резервуарами – 25 м. (рисунок 16).

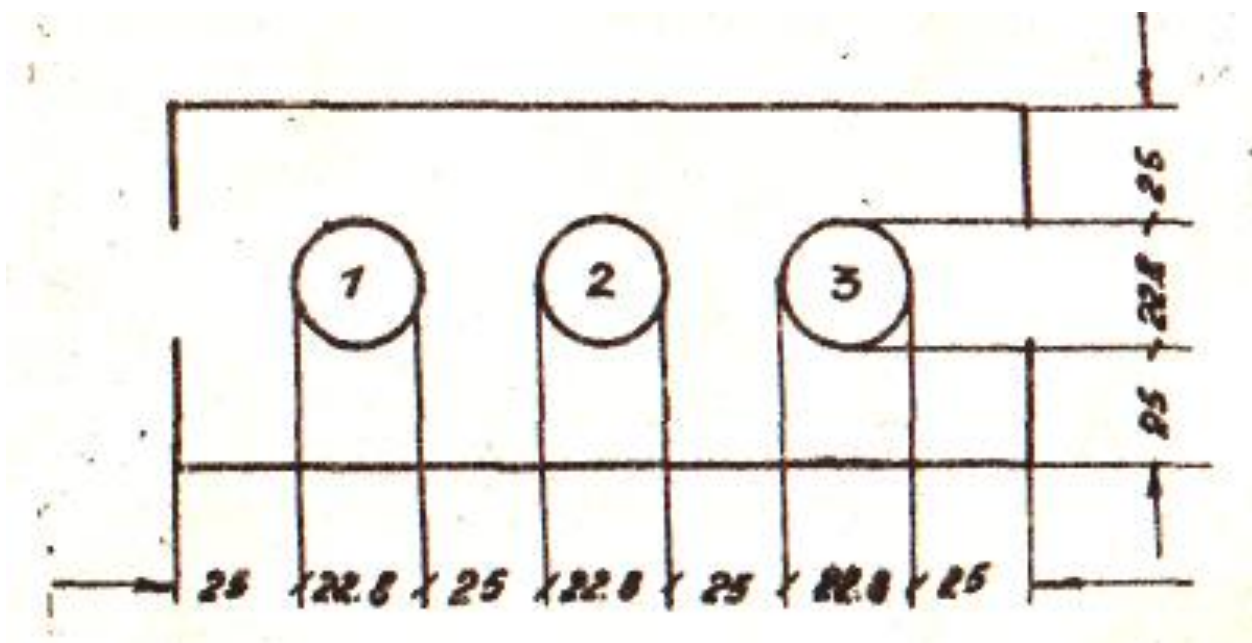


Рисунок 16 – Склад горючесмазочных материалов

Обваловка группы резервуаров соответствует требованиям норм имеется производственная и ливневая канализация. Горит нефть в резервуаре № 2 (рисунок 16).

Для охлаждения соседних (с горящим) резервуаров применяется вода для тушения горячей нефти – воздушно-механическая пена,

6.3 Торфопредприятие.

Площадь, торфопредприятия – 20000 га.

Добывают торф фрезерным способом на площади 2000 га.

Производственная площадка добычи торфа торфопредприятия (поля добычи и сушки торфа) разделена на четыре производственных участка с площадью? № 1 « 600 га; » 2 - 500 га; 3 - 700 га; 4• 200 га.

Горит фрезерный торф на участке № I на площади 6 га с размерами; длина 300 м; ширина 200 м. Огнем охвачено 10 штабелей фрезерного торфа; площадь каждого штабеля 50 м² (5x10 м). Штабеля расположены по длинной стороне участка; расстояние между штабелями, (рисунок 17).

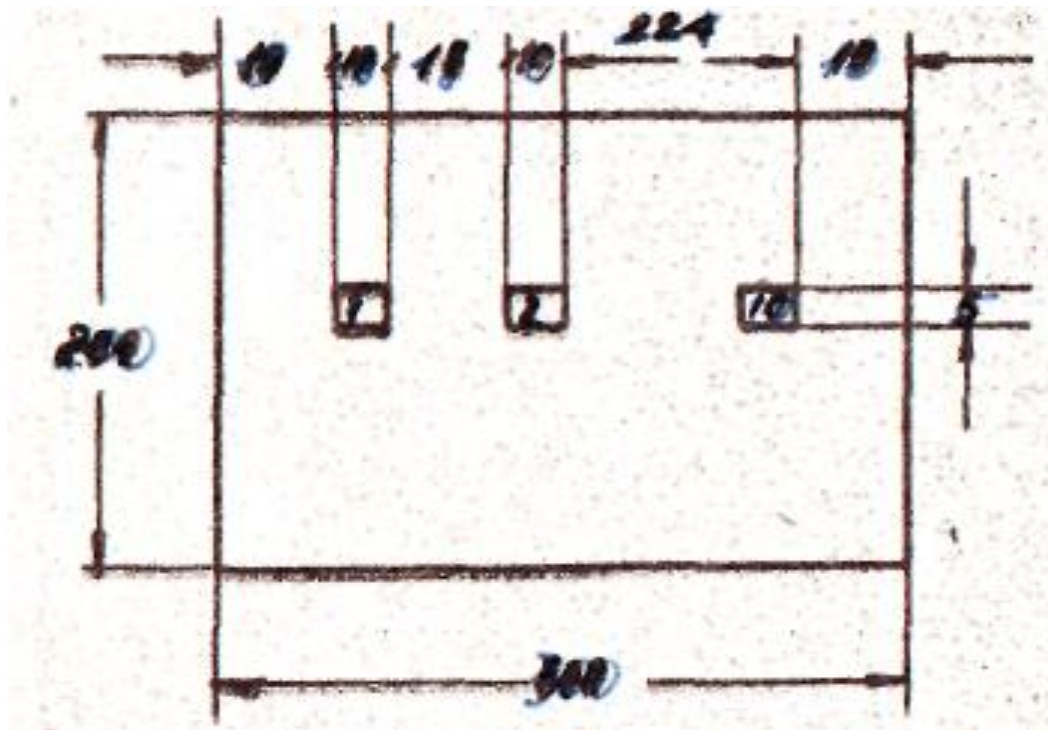


Рисунок 17 – Торфопредприятие
 Направление ветра - западное, скорость ветра 10 м/с.

6.4 Склад лесопиломатериалов

Хранение лесопиломатериалов осуществляется на открытой складской площадке,

Лесопиломатериалы хранятся в четырех штабелях.

В штабелях № 1 и 2 хранятся доски в пакетах (рисунок 18).

Пакеты увязаны стальной проволокой. В штабелях № 3 и 4 хранится круглый лес (рисунок 18). Размер каждого из штабелей: длина – 100 м, ширина – 15 м, высота – 12 м.

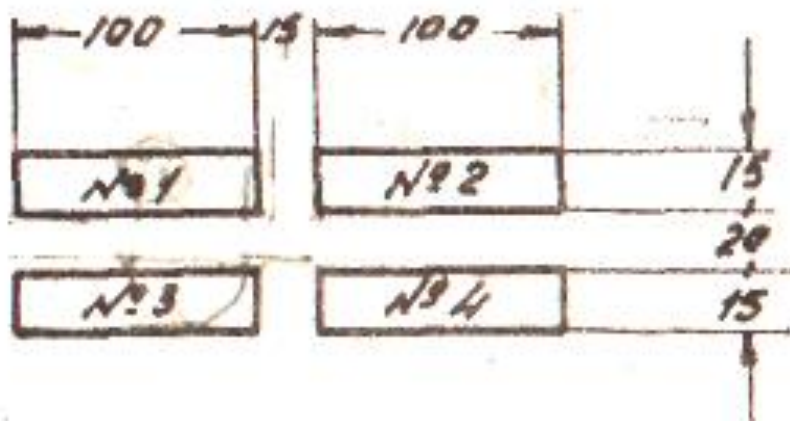


Рисунок 18 – Склад пиломатериалов

Расстояние между штабелями в рядах - 15 м; расстояние между рядами штабелей – 20 м (рисунок 18).

Влажность лесоматериалов – 20%. Горят пиломатериалы в центре штабеля № 1 (см. рисунок 6).

Направление ветра в сторону штабеля № 3 (рисунок 18).

Вблизи лесосклада расположен искусственный пожарный водоем.

6.5 Последовательность проведения расчета

1. Перед началом расчета изучить настоящее методическое указание.

2. По варианту задания, выданного преподавателем, вычертить в масштабе объект (рисунок 3 ... 6), для которого будет проводиться расчет сил и средств тушения пожара.

3. Расчет сил и средств тушения пожара (по вариантам задания) вести в последовательности, указанной в тексте методических указаний (стр. 26 – 44).

4. В расчете для тушения пожара, наряду с ручными стволами, предусмотреть применение и лафетных стволов (таблица 3).

5. В зависимости от варианта задания определить пожарные автомобили, которыми должны быть оснащены пожарные подразделения, вызываемые для тушения пожара (таблица 1...2).

7 ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОЖОГАХ

Ожогом называют повреждение тканей организма, вызванное действием высокой температуры (термический ожог), химических веществ (химический ожог) или электрическим током высокого напряжения (электрический ожог).

Термические ожоги могут возникнуть при соприкосновении тела с горячей средой (пар, кипящая вода, огонь и т. п.). По тяжести поражения различают ожоги четырех степеней. Ожоги I степени (поверхностные) характеризуются покраснением кожи, припухлостью обожженного участка, острой жгучей болью. При ожогах II степени на покрасневшей и припухшей поверхности сразу же или через некоторое время отслаивается поверхностный слой кожи, образуются пузыри, наполненные прозрачной желтоватой жидкостью; часть пузырей лопаются, обнажая саднящую поверхность; обожженный участок очень болезнен. Ожоги III степени характеризуются омертвением кожи на различную глубину. Ожоги IV степени возникают при воздействии на ткани очень высоких температур (пламя, расплавленный металл и другие)- В этом случае наблюдается омертвление не только кожи, но и глубже лежащих тканей (подкожной жировой клетчатки, мышц, сухожилий, иногда костей).

Тяжесть состояния пострадавшего зависит от степени и площади ожога: если обожжено до 12 % общей площади поверхности тела, то человека можно спасти; при большей площади поражения возникает шок, а затем развивается ожоговая болезнь. Площадь ожога у взрослого человека ориентировочно можно определить по правилу «девяток»: поверхность головы и шеи — 9%; нога—18; рука — 9; передняя и задняя поверхности туловища - по 18; половые органы и промежность — 1 %.

Первая медицинская помощь при ожогах начинается с прекращения воздействия опасного производственного фактора — гасят (снимают) горящую или тлеющую одежду, набрасывая на пострадавшего плотную ткань и прижимая ее к телу. Таким образом прекращают доступ воздуха к горящему участку. Пламя можно сбить, катаясь по земле, прижав к ней (или другой поверхности) горящие участки одежды, погасить струей воды или погружением в воду. Ни в

кчем случае нельзя бежать в горячей одежде или сбивать пламя незащищенными руками. Если ожог вызван горячей жидкостью, пропитавшей одежду, то ее надо немедленно снять.

Во всех случаях пострадавшего следует вывести (или вынести) из зоны воздействия пламени, теплового излучения, дыма, токсических продуктов горения (оксида углерода и др.). Участки ожога необходимо быстро охладить.

При химическом ожоге (концентрированными кислотами, щелочами и солями тяжелых металлов) надо без промедления обильно поливать пораженную поверхность большим количеством проточной воды (до исчезновения характерного запаха) которая разбавляет и смывает агрессивное вещество, а также охлаждает ткани. После этого пораженное место следует промыть 2%-ным раствором пищевой соды при ожогах кислотами или 1%-НЭШ раствором лимонной (уксусной) кислоты при ожогах щелочами. Затем на ожоговую поверхность накладывают стерильную повязку.

Во всех случаях при любом ожоге пострадавшему необходимо дать обезболивающее средство (например, одну-две таблетки анальгина), а на обожженную поверхность наложить сухую стерильную повязку (никаких присыпок или мазей). При ожогах закрытых участков кожи требуется осторожно остричь вокруг прилипшие к обожженной поверхности куски ткани и, не очищая обожженного участка, наложить стерильную повязку. Обширные ожоговые поверхности (более 30 % поверхности тела) следует накрыть чистой проглаженной простыней и предоставить пострадавшему полный покой. Для уменьшения боли при ожогах I и II степеней на поврежденные поверхности целесообразно два раза в день накладывать спиртовые компрессы: марлевые салфетки, сложенные в два-три слоя и смоченные в чистом этиловом спирте

Литература

1. Брусенцев В.Ф. Расчет сил и средств тушения пожаров. – М.: Московский ГМИ, 1988. – 50 с.
2. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение/Е.М.В. Бесчастнов. – М.: Химия, 1991. – 432 с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда./П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др.; Учеб. пособ. – М.: Высш. Шк., 2003. – 439 с.
4. Грачев В.А. Газодымозащитная служба. Противопожарная защита и тушение пожаров/В.А. Грачев, В.В. Теремиллов, Д.В. Покровский: Учебное пособие. – Изд. 2-е перераб.и доп. – М.: ООО «Издательство «Пожнаука», 2009. – 328 с.
4. Качалов А.Г., Наумов В.В. Основы пожарной безопасности. – Мытищи.: Талант, 2003. – 184 с.
5. Калыгин В.Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях/В.Г. Калыгин, В.А. Бондарь, Р.Я. Дедеян; под ред. В.Г. Калыгина. – М.: Химия, КолосС, 2006. – 520 с.
6. Михайлов Л.А. Пожарная безопасность: учебник для студ. высш. образования/Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак и др./ под ред. Л.А. Михайлова. – 2-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 255 с.
7. Правила пожарной безопасности(ППБ 01-03). – 2-е изд. – М.: ИНФРА, 2009. – 161 с..
8. Правила противопожарного режима в Российской Федерации в вопросах и ответах: учебно – практическое пособие/ авт – состав. С.С. Бодрухина. – М.: КНОРУС, 2013. – 120 с.
9. Собурь С.В. Пожарная безопасность предприятия. Справочник. – М.: Спецтехника, 2003. – 496 с.
10. Собурь С.В. Установки пожаротушения автоматические. Учебно-справочное пособие. – 8-е изд., с изм. – М.: ПожКнига, 2014. – 320 с.
11. СНиП П-2 – 80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.
12. Христофоров Е.Н. Расчет сил и средств для тушения пожаров: Методические указания для выполнения практических занятий/Е.Н. Христофоров. – Брянск: издательство Брянская ГСХА, 2010. – 90 с.

Учебное издание

Христофоров Евгений Николаевич

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.
РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ
НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ**

Учебное пособие

Редактор: Павлютина И.П.

Подписано к печати 25.11.2015 г. Формат 60×84. Бумага офсетная.
Усл. п.л. 4,88. Тираж 100. Изд. 3651.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
с. Кокино, Выгоничского района Брянской области
