

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Управление охраной труда»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ АПК

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию в качестве
практикума для студентов учреждений
высшего образования по специальностям:*

*1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве
и 1-59 80 01 Охрана труда*

Минск
БГАТУ
2014

УДК 614.8:63(07)
ББК 68.9я7
О21

Составители:
старший преподаватель кафедры управления охраной труда
Г. Ф. Назарова,
старший преподаватель кафедры управления охраной труда
С. А. Корчик

Рецензенты:
кафедра «Предупреждение чрезвычайных ситуаций»
ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации»
МЧС Республики Беларусь;
заместитель генерального директора РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
кандидат технических наук, доцент *Н. Г. Бакач*

Обеспечение пожарной безопасности на объектах АПК :
О21 практикум / сост.: Г. Ф. Назарова, С. А. Корчик. – Минск :
БГАТУ, 2014. – 244 с.
ISBN 978-985-519-728-8.

Приведены описания практических работ, краткие теоретические сведения,
методика расчетов, сведения из справочных и нормативных материалов

Для студентов специальностей 1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве и специальности 1-59 80 01 Охрана труда, а также для слушателей ИПК и ПК АПК по специальности переподготовки 1-59 01 05 «Охрана труда в сельском хозяйстве. Может быть использован студентами аграрно-технических специальностей при дипломном проектировании, специалистами АПК.

УДК 614.8:63(07)
ББК 68.9я7

ISBN 978-985-519-728-8

© БГАТУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
1. Практическое занятие № 1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДОБРОВОЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ ДРУЖИН.....	5
2. Практическое занятие № 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.	15
3. Практическое занятие № 3. ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВ.	23
4. Практическое занятие № 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ПОМЕЩЕНИЯ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ВЗРЫВООПАСНОЙ ПЫЛИ, ГОРЮЧИХ ГАЗОВ И ЖИДКОСТЕЙ.....	38
5. Практическое занятие № 5. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРА ПРОЛИВА ЛВЖ И ГЖ.	58
6. Практическое занятие № 6. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ. ОГNETУШАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ И ВЕЩЕСТВА.....	72
7. Практическое занятие № 7. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГNETУШИТЕЛЕЙ	101
8. Практическое занятие № 8. ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ.....	122
9. Практическое занятие № 9. СРЕДСТВА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ	133
10. Практическое занятие № 10. АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	157
11. Практическое занятие № 11. РАСЧЕТ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АПК.....	168
12. Практическое занятие № 12. РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ И КОМПЛЕКСА ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ АПК.....	185
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	206
ПРИЛОЖЕНИЯ	209

ПРЕДИСЛОВИЕ

Обеспечение пожарной безопасности является неотъемлемой частью государственной деятельности по охране жизни и здоровья людей, собственности, национального богатства и окружающей среды. Для обеспечения пожарной безопасности объектов агропромышленного комплекса проводится пожарная профилактика, которая является основой предупреждения пожаров и включает в себя предупреждение пожаров, предотвращение распространения возникших пожаров, эвакуацию людей и имущества во время пожаров, успешное тушение возникших пожаров. Основным направлением обеспечения пожарной безопасности объектов агропромышленного комплекса является системный подход, связанный с анализом реальной пожарной опасности, инженерным расчетом основных характеристик систем предотвращения пожара и пожарной защиты.

Практикум содержит научно обоснованные рекомендации по изучению вопросов организации пожарной безопасности на предприятиях, обеспечения противопожарного режима и пожаробезопасной эксплуатации объектов АПК, разработки мероприятий по их противопожарной защите, направленные на создание и функционирование сельскохозяйственных организаций с учетом требований нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов по пожарной безопасности.

Практическое занятие № 1

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДОБРОВОЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ ДРУЖИН

Цель работы: ознакомиться с организацией работы добровольных пожарных дружин на предприятиях, их задачами и обязанностями.

Общие сведения

Пожарной безопасностью называется такое состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Основным документом, регламентирующим деятельность по обеспечению пожарной безопасности, является Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности», введенный в действие Постановлением Верховного Совета Республики Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2404–XII (далее – Закон). Он определяет правовую основу и принципы организации системы пожарной безопасности и государственного пожарного надзора, действующих в целях защиты от пожаров жизни и здоровья людей, национального достояния, всех видов собственности и экономики Республики Беларусь.

В соответствии со статьей 17 Закона руководители и другие должностные лица организации независимо от форм собственности:

- обеспечивают пожарную безопасность и противопожарный режим в соответствующих организациях;
- предусматривают организационные и инженерно-технические мероприятия по пожарной безопасности в планах экономического и социального развития организаций, создают при необходимости организационно-штатную структуру, разрабатывают обязанности и систему контроля, обеспечивающие пожарную безопасность во всех технологических звеньях и на этапах производственной деятельности;

- обеспечивают своевременное выполнение противопожарных мероприятий по предписаниям, заключениям и предупреждениям органов государственного пожарного надзора;

- внедряют научно-технические достижения в противопожарную защиту объектов, проводят работу по изобретательству и рационализации, направленную на обеспечение безопасности людей и снижение пожарной опасности технологических процессов производств;

- обеспечивают выполнение и соблюдение требований нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и ремонте подведомственных им объектов, а также при изготовлении, транспортировке и использовании выпускаемых веществ, материалов, продукции, машин, приборов и оборудования;

- создают внештатные пожарные формирования и организуют их работу;

- содержат в исправном состоянии пожарную технику, оборудование и инвентарь, не допускают их использования не по прямому назначению;

- организуют обучение работников правилам пожарной безопасности и обеспечивают их участие в предупреждении и тушении пожаров, не допускают к работе лиц, не прошедших противопожарный инструктаж;

- обеспечивают разработку плана действий работников на случай возникновения пожара и проводят практические тренировки по его отработке;

- представляют по требованию органов государственного пожарного надзора документы о пожарах и их последствиях, сведения, характеризующие состояние пожарной безопасности объектов и выпускаемой продукции;

- принимают меры к нарушителям противопожарных требований, взыскивают в установленном законодательством порядке материальный ущерб с виновников пожара;

- предоставляют в установленном порядке в необходимых случаях органам и подразделениям по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь технику, горюче-смазочные материалы, продукты питания и места отдыха для личного состава при тушении пожаров.

Для проведения профилактических мероприятий по предупреждению и тушению пожаров на предприятиях, в учреждениях и организациях независимо от форм собственности (далее – предприятия) организуются добровольные пожарные дружины (далее – пожарные дружины) и боевые расчеты (далее – расчеты) из числа рабочих, служащих, инженерно-технических работников этих предприятий [3].

Пожарные дружины создаются на всех объектах независимо от наличия других видов пожарной службы. При числе работающих на предприятии менее 15 человек пожарная дружина не создается, а обязанности на случай возникновения пожара распределяются между работниками.

Организация пожарных дружин, руководство их деятельностью возлагаются на руководителей пожарно-технических комиссий предприятий.

Пожарные дружины в зависимости от численности работающих на предприятии и местных особенностей могут быть общеобъектовыми и цеховыми (несколько на объект). При наличии общеобъектовой пожарной дружины в цехах, на складах и других объектах предприятия организуются расчеты из числа рабочих смен.

Командиры пожарных дружин, старшие расчетов назначаются из числа лиц объектовой, цеховой администрации руководителем предприятия.

Задачи пожарной дружины

- контроль за соблюдением противопожарного режима;
- проведение разъяснительной работы среди рабочих, служащих, инженерно-технических работников по соблюдению противопожарного режима на рабочем месте и правил осторожного обращения с огнем в быту;
- надзор за исправностью средств пожаротушения и их укомплектованностью;
- вызов пожарной службы в случае возникновения пожара, принятие мер по его тушению имеющимися средствами пожаротушения.

Порядок организации пожарной дружины

Численный состав пожарной дружины определяется руководителем предприятия из расчета пять человек на каждые сто работающих. На предприятиях с численностью работающих до ста человек количество членов пожарной дружины должно быть не менее десяти человек.

Пожарные дружины организуются на добровольных началах из числа рабочих, служащих, инженерно-технических работников предприятия в возрасте не моложе 18 лет.

Работники, желающие вступить в пожарную дружину, подают на имя ее командира письменное заявление. Зачисление в пожарную дружину и последующие изменения состава указанной дружины объявляются приказом по предприятию.

Комплектование пожарной дружины производится таким образом, чтобы в каждом цехе, смене имелись члены этой дружины.

Табель действий пожарной дружины в случае возникновения пожара (форма 1) вывешивается в цехе на видном месте. Учебные занятия с членами пожарной дружины проводятся по расписанию, составленному командиром дружины или пожарно-технической комиссией и утвержденному руководителем предприятия.

Не реже одного раза в год все командиры и члены пожарной дружины, входящие в состав расчетов, на пожарных машинах и мотопомпах направляются руководителем предприятия на однодневные учебные сборы с сохранением среднемесячной заработной платы. Занятия и практическая отработка действий расчетов проводятся на базе учебно-методического центра по обучению населения пожарной безопасности (его филиала) или пожарной части. К работе на пожарных машинах и мотопомпах допускаются члены пожарной дружины, имеющие соответствующие удостоверения.

Порядок привлечения членов пожарной дружины к несению дежурства в нерабочее время определяется решением руководства совета (правления) предприятия.

Исключение из членов пожарной дружины производится:

- за нарушение противопожарного режима;
- за невыполнение указаний командира пожарной дружины;
- по собственному желанию путем подачи заявления на имя командира пожарной дружины.

Образец табеля обязанностей боевых расчетов – форма 1.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

ТАБЕЛЬ
ОБЯЗАННОСТЕЙ БОЕВЫХ РАСЧЕТОВ ДПД

№ п/п	№ боевого расчета	Ф И О, занимаемая должность	Закрепляемый участок	Обязанности	
				При ликвидации ЧС	При повседневной деятельности
1	Командир ДПД		Все помещения здания	Оповещает аварийно-спасательную службу о возникновении пожара, сообщает руководству, руководит тушением пожара, эвакуацией людей	Осуществляет контроль за соблюдением противопожарного режима
2	Старший расчета № 1		Подвальные помещения, помещения первого и второго этажей	Руководит тушением пожара на закрепленном участке до прибытия пожарной аварийно-спасательной службы, выполняет указания командира ДПД при возгорании на других участках (по пожарной разведке, эвакуации и учета людей)	Осуществляет контроль за соблюдением противопожарного режима в организации, проверяет знания своих обязанностей членами расчета
3	Дружинник № 1, расчет № 1		--/--	Используя первичные средства пожаротушения вместе с дружинником № 2 ликвидируют пожар, возгорание	Контролирует содержание огнетушителей, пож. кранов, исправностью пожарной сигнализации на закрепленном участке

№ п/п	№ боевого расчета	Ф И О, занимаемая должность	Закрепляемый участок	Обязанности	
				При ликвидации ЧС	При повседневной деятельности
4	Дружинник № 2, расчет № 1		--/--	Используя первичные средства пожаротушения вместе с дружинником № 1 ликвидируют пожар, возгорание	Контролирует содержание основного и запасного выходов, наличие планов эвакуации и инструкций к ним на закрепленном участке
5	Старший расчета № 2		Помещения третьего, четвертого, пятого этажей	Руководит тушением пожара на закрепленном участке до прибытия пожарной аварийно-спасательной службы, выполняет указания командира ДПД при возгорании на других участках (по пожарной разведке, эвакуации и учету людей)	Осуществляет контроль за соблюдением противопожарного режима в организации, проверяет знания своих обязанностей членами расчета
6	Дружинник № 1, расчет № 2		--/--	Используя первичные средства пожаротушения вместе с дружинником № 1 ликвидируют пожар	Контролирует содержание огнетушителей, пож. кранов, следит за исправностью пожарных извещателей на закрепленном участке
7	Дружинник № 2, расчет № 2		--/--	Используя первичные средства пожаротушения вместе с дружинником № 1 ликвидируют пожар	Контролирует содержание основного и запасного выходов, наличие планов эвакуации и инструкций к ним на закрепленном участке

№ п/п	№ боевого расчета	Ф И О, занимаемая должность	Закрепляемый участок	Обязанности	
				При ликвидации ЧС	При ликвидации ЧС
8	Старший расчета № 3		Помещения шестого, седьмого и чердачного этажей	Руководит тушением пожара на закрепленном участке до прибытия пожарной аварийно-спасательной службы, выполняет указания командира ДПД при возгорании на других участках (по пожарной разведке, эвакуации и учету людей)	Осуществляет контроль за соблюдением противопожарного режима в организации, проверяет знания своих обязанностей членами расчета
9	Дружинник № 1, расчет № 3		--/--	Используя первичные средства пожаротушения вместе с дружинником № 1 ликвидируют пожар	Контролирует содержание огнетушителей, пож. кранов, следит за исправностью пожарной сигнализации на закрепленном участке
10	Дружинник № 2, расчет № 3		--/--	Используя первичные средства пожаротушения вместе с дружинником № 1 ликвидируют пожар	Контролирует содержание основного и запасного выходов, наличие планов эвакуации и инструкций к ним на закрепленном участке

Действия расчетов взаимозаменяемы.

Командир ДПД

Обязанности командира пожарной дружины:

- осуществлять контроль за соблюдением противопожарного режима на предприятии и выполнением предписаний органов Государственного пожарного надзора;
- следить за исправностью средств пожаротушения и не допускать их использования не по назначению; вести работу среди рабочих и служащих по разъяснению правил пожарной безопасности; проводить занятия с членами пожарной дружины согласно расписанию; руководить работой расчетов в цехах, сменах; руководить тушением пожара до прибытия пожарной службы; информировать руководство предприятия о нарушениях противопожарного режима и ходе выполнения предписаний органов Государственного пожарного надзора.

Командир пожарной дружины имеет право:

- произвести проверки противопожарного состояния всех цехов, отделов и отделений, входящих в состав предприятия, и по их результатам готовить письменные предложения по устранению выявленных нарушений требований пожарной безопасности;
- требовать от должностных лиц своевременного и полного выполнения предписаний государственного пожарного надзора и актов пожарно-технической комиссии предприятия;
- при невыполнении и нарушении стандартов, норм и правил пожарной безопасности, бесхозяйственном содержании противопожарной техники и первичных средств пожаротушения составлять протоколы с последующим направлением их в органы Государственного пожарного надзора для привлечения виновных лиц к ответственности;
- в любое время суток производить проверку боеготовности расчетов.

Обязанности старшего расчета:

- следить за соблюдением противопожарного режима и исправностью средств пожаротушения;
- по окончании работы цеха, смены проверять противопожарное состояние рабочих мест, агрегатов, станков, принимать меры к устранению выявленных недостатков;
- приступая к работе, проверять наличие членов пожарной дружины;
- проверять исправность и укомплектованность первичных средств пожаротушения;

- проверять знание своих обязанностей членами расчета;
- руководить тушением пожара до прибытия командира пожарной дружины или пожарной службы.

Обязанности членов пожарной дружины.

Члены пожарной дружины обязаны:

- знать требования противопожарного режима на территории предприятия, объекта, в цехах, на складах и рабочих местах и контролировать их соблюдение;
- знать свои обязанности по табелю расчета и в случае возникновения пожара принимать участие в его тушении; следить за исправностью средств пожаротушения, их укомплектованностью и в случае выявления недостатков докладывать об этом старшему расчету, командиру пожарной дружины;
- выполнять возложенные на них обязанности, распоряжения командира пожарной дружины, старшего расчета и систематически повышать свои пожарно-технические знания путем посещения занятий, сборов, предусмотренных расписанием; не допускать нарушений требований стандартов, норм и правил пожарной безопасности.

Содержание пожарной дружины.

Все расходы по содержанию пожарной дружины несет предприятие, на котором она организована. Членам пожарных дружин, входящих в состав расчетов на пожарных машинах и мотопомпах, бесплатно за счет предприятий выдаются комплекты спецодежды (куртки, брюки и рукавицы, ватные брюки и телогрейки), сапоги на срок носки, установленный для работников военизированной пожарной службы Министерства внутренних дел Республики Беларусь.

Участие членов пожарной дружины в ликвидации пожара или аварии в рабочее время, а также дежурство по линии пожарной безопасности или проведение профилактических мероприятий по предупреждению пожаров в нерабочее время оплачиваются в размере двух часовых ставок (окладов) работника на данном предприятии за каждый час работы по ликвидации пожара или аварии либо дежурства.

Страхование жизни каждого члена пожарной дружины на случай смерти или увечья в результате работы при ликвидации пожара или аварии производится за счет средств предприятия в порядке и на условиях, предусмотренных статьей 39 раздела VI Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности». За активную работу

по предупреждению и тушению пожаров, ликвидации аварий по ходатайству командира пожарной дружины, органов Государственного пожарного надзора или ведомственной пожарной охраны руководитель (совет, правление) предприятия имеет право поощрить члена пожарной дружины:

- предоставлением дополнительного оплачиваемого отпуска продолжительностью до 7 рабочих дней;
- предоставлением очередного отпуска в удобное для него время года; денежной премией или ценным подарком; выделением бесплатной путевки в санаторий, дом отдыха, пансионат; объявлением благодарности;
- применением других видов поощрения, предусмотренных на предприятии.

Органы местного самоуправления, пожарной службы также могут применять к членам пожарной дружины и другие виды поощрений, установленные для них.

Контрольные вопросы

1. Что называется пожарной безопасностью объекта?
2. Каков порядок организации добровольной пожарной дружины?
3. Перечислите основные задачи пожарной дружины.
4. Назовите основные обязанности командира.
5. Перечислите основные обязанности старшего расчета.
6. Каковы обязанности членов пожарной дружины?
7. На кого возлагается содержание пожарной дружины?
8. В каких случаях производится исключение из членов пожарной дружины?

Задания для самостоятельного решения

1. Изучить методические указания.
2. Разработать документацию для создания добровольной пожарной дружины в организации.
3. Закрепить за членами ДПД на сельскохозяйственных объектах (по заданию преподавателя) обязанности по ликвидации чрезвычайной ситуации (пожар) и в повседневной деятельности (профилактика пожара).

Практическое занятие № 2

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Цель работы: ознакомиться с организацией работы пожарно-технической комиссии на предприятиях, их задачами и функциями.

Общие сведения

В целях привлечения инженерно-технических работников, рабочих и служащих к участию в работе по проведению пожарно-профилактических мероприятий, своевременному выявлению и устранению нарушений стандартов, норм и правил пожарной безопасности, повышению пожарной безопасности технологических процессов производства на предприятиях, в учреждениях и организациях, независимо от форм собственности (далее – предприятия), при наличии штатного инженерно-технического персонала создаются пожарно-технические комиссии (далее – комиссии).

Комиссия назначается приказом руководителя предприятия в составе главного инженера, заместителя директора (председатель комиссии), начальника пожарной службы (команды, дружины) объекта, инженерно-технических работников – энергетика, технолога, механика, инженера по технике безопасности, специалистов по водоснабжению, производственной и пожарной автоматике, других служб по усмотрению руководителя объекта.

В состав комиссии могут вводиться представители всех имеющихся на предприятии общественных организаций.

На крупных промышленных предприятиях (в объединениях) по усмотрению руководства и предложению местных органов Государственного пожарного надзора кроме общеобъектовой комиссии создаются цеховые комиссии.

Комиссия в своей практической работе руководствуется Законом Республики Беларусь «О пожарной безопасности», другими нормативными документами по этим вопросам, стандарта-

ми, нормами и правилами пожарной безопасности, приказами руководителя предприятия и поддерживает постоянную связь с местными органами Государственного пожарного надзора.

Задачи комиссии

Основными задачами комиссии являются:

- выявление в технологических процессах производства, в работе машин, агрегатов, установок энергетического оборудования, систем отопления и вентиляции, а также при изготовлении и хранении выпускаемых веществ и материалов, продукции недостатков, которые могут привести к возникновению пожара, взрыва или аварии, и разработка мероприятий по их устранению;
- внедрение научно-технических достижений в противопожарную защиту предприятия;
- определение противопожарного режима в производственных цехах, на складах, в лабораториях, административных и других помещениях, содействие пожарной службе предприятия в проведении профилактической работы по поддержанию установленного администрацией противопожарного режима;
- контроль за внесением в должностные инструкции и инструкции по безопасности на рабочих местах требований правил пожарной безопасности и их выполнением;
- организация рационализаторской и изобретательской работы по вопросам пожарной безопасности;
- проведение массово-разъяснительной работы среди рабочих, служащих и инженерно-технических работников по соблюдению стандартов, норм и правил пожарной безопасности;
- организация добровольных пожарных дружин, руководство их деятельностью в соответствии с положением о них;
- организация работы кабинетов, классов по пожарной безопасности, систематическое обновление их технического оснащения и контроль за выполнением этой работы;
- осуществление контроля за включением требований пожарной безопасности в разрабатываемые технические условия на подготавливаемые к производству вещества, материалы и продукцию;
- организация работы по размещению противопожарной рекламы на выпускаемых товарах народного потребления, упаковках к ним, в инструкциях по их эксплуатации;

- вынесение вопросов противопожарного состояния для обсуждения на производственных, профсоюзных и других совещаниях и собраниях;

- проведение пожарно-технических конференций с участием специалистов пожарной службы, научно-технических работников, профсоюзных и других надзорных и общественных организаций;

- осуществление контроля за ходом освоения средств и материалов, выделенных на противопожарные мероприятия;

- подготовка предложений по вопросам пожарной безопасности для включения их в коллективный договор;

- осуществление контроля за выполнением предписаний органов Государственного пожарного надзора. Комиссия не имеет права отменять или изменять мероприятия, предложенные предписаниями Государственного пожарного надзора;

- рецензирование проектов строительства объектов, модернизации технологического оборудования, расширения, перестройки и ремонта зданий и сооружений с точки зрения соблюдения правил пожарной безопасности.

Функциями комиссий являются:

- выявление взрывопожароопасных производственных факторов на рабочих местах;

- проведение анализа взрывопожароопасности технологических процессов производства предприятия;

- оказание помощи подразделениям предприятия в исследовании взрывопожарной опасности технологических процессов производства, аттестации рабочих мест и производственного оборудования на соответствие требованиям пожарной безопасности;

- информирование работников от лица работодателя о взрывопожарной опасности технологических процессов производства, о возможных причинах пожаров и взрывов, а также о способах их предотвращения;

- участие в проверке фактов пожаров на предприятии. Выявление причин и подготовка обоснованных заключений по предотвращению подобных случаев в будущем;

- проведение совместно с представителями соответствующих подразделений предприятия пожарно-технических обследований

зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов на соответствие их требованиям пожарной безопасности (не реже четырех раз в год);

- разработка совместно с руководителями подразделений и другими службами предприятия мероприятий по профилактике пожаров на предприятии, а также оказание организационной помощи по выполнению запланированных мероприятий;

- согласование разрабатываемой на предприятии проектной документации в части соблюдения в ней требований пожарной безопасности;

- участие в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством или реконструированных производственных объектов, а также в работе комиссий по приемке из ремонта установок, агрегатов, станков и другого оборудования в части соблюдения требований пожарной безопасности;

- оказание помощи руководителям подразделений предприятия в составлении списков профессий и должностей, в соответствии с которыми работники должны проходить обязательное противопожарное обучение (пожарно-технические минимумы, инструктажи);

- составление (при участии руководителей подразделений и соответствующих служб предприятия) видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности;

- оказание методической помощи руководителям подразделений предприятия при разработке и пересмотре инструкций о мерах пожарной безопасности для зданий, сооружений, технологических процессов, отдельных видов взрывопожароопасных работ;

- разработка программы и проведение вводного инструктажа по пожарной безопасности со всеми вновь принимаемыми на работу, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, а также с работниками подрядных организаций, выполняющими различные работы на предприятии;

- согласование проектов документов: инструкций о мерах пожарной безопасности (общеобъектовой, для подразделений предприятия, технологических процессов и отдельных видов работ); перечней профессий и должностей работников, освобож-

денных от первичного инструктажа на рабочем месте; программ первичного инструктажа на рабочем месте; программ обучения в системе пожарно-технического минимума;

– методическая помощь по организации инструктажа или пожарно-технического минимума, а также проверки знаний по вопросам пожарной безопасности работников предприятия;

– участие в работе комиссий по проверке знаний по пожарной безопасности у работников предприятия;

– организация обеспечения подразделений предприятия правилами, нормами, плакатами и другими наглядными пособиями по пожарной безопасности, а также оказание им методической помощи в оборудовании соответствующих информационных стендов;

– составление отчетности по пожарной безопасности по установленным на предприятии формам и в соответствующие сроки.

Порядок работы и обязанности комиссии

Комиссия не реже одного раза в полугодие проводит детальную проверку всех производственных, складских, лабораторных, подсобных, административных и других помещений, территории предприятия с целью выявить нарушения стандартов, норм и правил пожарной безопасности и разрабатывает мероприятия по их устранению.

Намеченные комиссией мероприятия оформляются актом, утверждаются руководителем предприятия и подлежат выполнению в установленные сроки.

Контроль за выполнением мероприятий, перечисленных в акте комиссии, возлагается на начальника пожарной службы (команды, дружины), либо службу охраны труда объекта.

Комиссия:

– разрабатывает положения о ежегодных общественных смотрах-конкурсах противопожарного состояния цехов, производственных участков на лучшую организацию изобретательской и рационализаторской работы по вопросам пожарной безопасности, соревнования расчетов добровольной пожарной дружины, проводит эти смотры и соревнования, вносит предложения по поощрению их победителей;

– периодически, но не реже одного раза в течение года, проверяет наличие в производственных, складских, лабораторных, подсобных, административных и других помещениях инструкций по пожарной безопасности, их соответствие пожарной опасности объектов, знание требований инструкций инженерно-техническим составом, рабочими и служащими;

– вносит администрации объекта предложения по организации противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума, разрабатывает по ним программы, определяет категории работающих, подлежащих обучению пожарно-техническому минимуму, и через пожарную службу либо службу охраны труда объекта организует проведение занятий и принятие зачетов;

– готовит и представляет руководителю предприятия для включения в программы его экономического развития предложения по приобретению пожарной техники и средств пожаротушения, внедрению средств противопожарной автоматики и научно-технических разработок, направленных на снижение пожарной опасности технологического процесса, созданию структурного подразделения по проведению научно-исследовательских разработок в области пожарной безопасности, другим вопросам, требующим вложения капитальных затрат.

В случае привлечения к противопожарным обследованиям и проверкам, проведению обучения или другим противопожарным мероприятиям члены комиссии могут освободиться от основной работы с сохранением за ними среднемесячного заработка. Это должно быть отражено в коллективном договоре.

За добросовестное выполнение возложенных обязанностей, непосредственный вклад в улучшение противопожарного состояния предприятия членам пожарно-технической комиссии (ПТК) могут предоставляться материальные и моральные поощрения, применяемые на предприятии.

Права членов ПТК:

– в любое время суток беспрепятственно осматривать производственные, служебные и бытовые помещения предприятия, знакомиться с документами по пожарной безопасности;

– проверять противопожарный режим в подразделениях предприятия и предъявлять должностным лицам и ответственным за

пожарную безопасность обязательные для исполнения акты об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности;

– запрещать эксплуатацию машин, оборудования и производство работ в цехах, на участках, рабочих местах при выявлении нарушений инструкций о мерах пожарной безопасности, которые могут привести к пожару, с уведомлением об этом руководителей подразделения и предприятия;

– привлекать по согласованию с руководителем предприятия и руководителями подразделений соответствующих специалистов к проверке состояния пожарной безопасности;

– запрашивать и получать от руководителей подразделений материалы по вопросам пожарной безопасности, требовать письменные объяснения от лиц, допустивших нарушения противопожарного режима;

– требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не прошедших в установленном порядке инструктаж по пожарной безопасности, обучение и проверку знаний в системе пожарно-технического минимума или грубо нарушающих правила, нормы и инструкции о мерах пожарной безопасности;

– представлять руководителю предприятия, руководителям подразделений предприятия предложения о поощрении отдельных работников за активную работу по созданию пожаробезопасных условий труда, а также о привлечении к ответственности виновных в нарушении требований пожарной безопасности;

– представлять по поручению руководства предприятия в государственных и общественных организациях при обсуждении вопросов пожарной безопасности.

Контрольные вопросы

1. Что называется пожарной опасностью объекта?
2. Каков порядок организации работы пожарно-технической комиссии?
3. Перечислите основные задачи пожарно-технической комиссии.

5. Перечислите основные функции пожарно-технической комиссии.

6. Каковы обязанности членов пожарно-технической комиссии?

7. Какие права у членов пожарно-технической комиссии?

Задания для самостоятельного решения

1. Изучить методические указания.

2. Разработать документацию для организации пожарно-технической комиссии в организации.

3. Разработать годовой план мероприятий по работе пожарно-технической комиссии на сельскохозяйственном объекте (по заданию преподавателя).

4. Разработать общеобъектовую инструкцию о мерах пожарной безопасности.

5. Проверить противопожарный режим в подразделениях университета и разработать акты об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности с предъявлением должностным лицам и ответственным за пожарную безопасность.

Практическое занятие № 3

ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВ

Цель занятия: ознакомиться с условиями, способствующими распространению пожара по производственным коммуникациям, и способами и устройствами защиты технологического оборудования от разрушения при пожаре или взрыве.

Общие сведения

Взрывоопасность производственных процессов

Пожарная безопасность – состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара, а также обеспечивается защита людей и материальных ценностей от воздействия его опасных факторов. Согласно ГОСТ 12.1.004–91 пожарная безопасность, в том числе и технологических процессов производств, должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Предотвращение пожара должно достигаться предотвращением образования горючей среды и (или) предотвращением образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Противопожарная защита включает комплекс организационных мероприятий, технических средств и сил, направленных на предотвращение возникновения, развития и обеспечение тушения пожара, а также на защиту людей и материальных ценностей от воздействия его опасных факторов.

Системы пожарной безопасности характеризуются уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (науч-

ная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов. Они должны выполнять одну из следующих задач:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;
- обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

Системы пожарной безопасности проектируются на основе анализа пожарной опасности и включают комплекс мер по предотвращению пожара и противопожарной защите технологических процессов производств.

Анализ пожарной опасности технологических процессов должен включать:

- определение пожарной опасности используемых в технологическом процессе веществ и материалов. Определение пожароопасных свойств веществ и материалов должно производиться на основе результатов испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044–89 на метрологически аттестованном оборудовании или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давление, температура и т. д.);
- изучение технологического процесса с целью определения оборудования, участков или мест, где сосредоточены горючие материалы или возможно образование пыли- и парогазовоздушных горючих смесей;
- определение возможности образования горючей среды внутри помещений, аппаратов и трубопроводов;
- определение возможности образования в горючей среде источников зажигания;
- исследование различных вариантов аварий, путей распространения пожара и выбор проектной аварии;
- расчет категории помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности.

Пожарная опасность технологических процессов определяется на основе изучения:

- технологического регламента;

- технологической схемы производства продукции;
- показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, использующихся в технологическом процессе;
- конструктивных особенностей аппаратов, машин и агрегатов;
- схемы расположения в цехе, на участке или открытой площадке опасного оборудования.

Технологический регламент должен определять:

- рецептуру и основные характеристики выпускаемой продукции, сырья, материалов и полупродуктов (состав, физико-химические свойства, показатели пожаровзрывоопасности, токсичность и т. п.);
- отходы производства и выбросы в атмосферу;
- параметры технологического режима (давление, температура, состав окислительной среды и т. д.);
- порядок проведения технологических операций;
- средства контроля за технологическим процессом;
- основные правила безопасного ведения технологического процесса, исключающие возможность возникновения пожаров.

При изучении технологического регламента следует рассматривать все стадии технологического процесса, начиная с подготовки сырья и заканчивая выпуском продукции.

Принципиальная технологическая схема производства продукции должна определять последовательность технологических операций по превращению сырья в готовую продукцию, параметры технологического режима, места ввода в процесс сырья и вспомогательных веществ, места получения полупродуктов и готовой продукции.

Определение пожароопасных свойств производится для всех имеющихся на производстве опасных веществ, материалов, смесей, полупродуктов и готовой продукции с учетом особенностей и параметров технологического процесса (давления, температуры, состава окислительной среды и т. п.). Допускается использование справочных данных, опубликованных в официальных изданиях.

Если необходимые данные о пожароопасных свойствах отсутствуют, то их следует определить опытным путем на установках, прошедших аттестацию на право получения экспери-

ментальных данных в установленном порядке, или с помощью стандартизованных расчетных методов.

С помощью схем расположения опасного оборудования, построенных на основе планов производственных зданий, установок, этажерок и помещений, проводят оценку опасности возникновения и развития пожара.

На схемах и картах указываются:

- места возможного образования пожаровзрывоопасной горючей среды;
- участки возможных аварий и их причины;
- вероятные источники зажигания;
- возможные пути распространения пожара.

При оценке пожарной опасности технологического процесса рекомендуется определять расчетным или экспериментальным путем:

- избыточное давление, развиваемое при сгорании газопаровоздушных смесей в помещении. Их предельно допустимые значения приведены в таблице 3.1;

Таблица 3.1

Предельно допустимое избыточное давление при сгорании газо-, паро- или пылевоздушных смесей в помещениях или в открытом пространстве

Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Полное разрушение зданий	100
50 %-ное разрушение зданий	53
Средние повреждения зданий	28
Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т. п.)	12
Нижний порог повреждения человека волной давления	5
Малые повреждения (разбита часть остекления)	3

- размер зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени (НКПР) газов и паров;

– интенсивность теплового излучения при пожарах проливов легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), горении твердых материалов для сопоставления с критическими (предельно допустимыми) значениями интенсивности теплового потока для человека и материалов конструкций. Предельно допустимые значения приведены в таблице 3.2;

Таблица 3.2

Предельно допустимая интенсивность теплового излучения пожаров приливов ЛВЖ и ГЖ

Степень поражения	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²
Без негативных последствий в течение длительного времени	1,4
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2
Непереносимая боль через 20–30 с Ожог 1-й степени через 15–20 с Ожог 2-й степени через 30–40 с Воспламенение хлопка – волокна через 15 мин	7,0
Непереносимая боль через 3–5 с Ожог 1-й степени через 6–8 с Ожог 2-й степени через 12–16 с	10,5
Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12 %) при длительности облучения 15 мин	12,9
Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганой поверхности; воспламенение фанеры	17,0

– возможность возникновения и поражающее воздействие «огненного шара» при аварии для расчета радиусов зон поражения людей от теплового воздействия в зависимости от вида и массы топлива. Предельно допустимые значения приведены в таблице 3.3;

– параметры волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве;

Таблица 3.3

Предельно допустимая доза теплового излучения при воздействии «огненного шара» на человека

Степень поражения	Доза теплового излучения, Дж/м ²
Ожог 1-й степени	$1,2 \cdot 10^5$
Ожог 2-й степени	$2,2 \cdot 10^5$
Ожог 3-й степени	$3,2 \cdot 10^5$

Примечание. Дозу теплового излучения Q , Дж/м², рассчитывают по формуле $Q = q t_s$,

где q – интенсивность теплового излучения «огненного шара», Вт/м²;

t_s – время существования «огненного шара», с;

q и t_s вычисляются в соответствии с приложением Г.

– поражающие факторы при разрыве технологического оборудования вследствие воздействия на него очага пожара;

– интенсивность испарения ГЖ и сжиженных газов на открытом пространстве и в помещении;

– температурный режим пожара;

– другие показатели пожаровзрывоопасности технологического процесса, необходимые для анализа их опасности и рассчитываемые по методикам, утвержденным в установленном порядке.

Взрывопреупреждение, взрывозащита

Обеспечение взрывопреупреждения и взрывозащиты технологических процессов включает следующие основные этапы:

– анализ и оценку опасности технологического процесса, предусмотренных проектом мер защиты участков, узлов и аппаратов от пожара;

– определение необходимого состава систем предотвращения пожара и противопожарной защиты технологических процессов;

– определение уровня обеспечения безопасности при различных (рассматриваемых) вариантах снижения опасности технологического процесса;

– определение способа обеспечения безопасности технологических процессов.

На основе анализа документации разрабатывают систему мер по предотвращению взрыва и защите технологических процессов. При этом необходимо учитывать:

– возможность образования локальных концентраций горючих смесей у мест выхода паров и газов в помещении у аппаратов, постоянно или временно сообщающихся с внешней средой через открытые люки, дыхательные линии, предохранительные клапаны или имеющие открытые поверхности испарения;

– наличие и эффективность системы отсоса, продувки инертным газом и блокировки у аппаратов периодического действия, загрузка и разгрузка которых сопровождается открытием люков и крышек;

– эффективность отводных линий у аппаратов и емкостей, оснащенных дыхательными устройствами, предохранительными клапанами, устройствами ручного стравливания;

– работоспособность и эффективность систем улавливания газов и паров, устройств против переполнения и растекания жидкостей, приборов контроля и регулирования температуры при эксплуатации открытых емкостей, заполненных горючими жидкостями;

– необходимые размеры сливных отверстий для ГЖ в поддонах, отсеках и секциях производственных участков. Площадь сливного отверстия должна быть такой, чтобы исключить перелив жидкости через борт ограничивающего устройства и растекание жидкости за его пределы;

– надежность принятых способов уплотнения сальников, необходимость применения местных отсосов и блокировки вытяжной вентиляции при работе насосов для перекачки ЛВЖ и сжиженных газов и компрессоров.

При наличии аппаратов и оборудования, работающих под вакуумом, или в которых по условиям технологического процесса имеются смеси горючих веществ с окислителем, необходимо определить:

– возможность и условия образования в аппарате горючих смесей;

– фактические концентрации горючих газов (ГГ) в смесях;
– необходимость контроля за составом среды в аппарате;
– необходимость в автоматических средствах предупреждения об образовании смесей;

– возможность локализации горючих смесей;
– надежность и эффективность имеющихся средств защиты;
– необходимую концентрацию флегматизаторов для горючих смесей, находящихся в технологических аппаратах и оборудовании.

Для разработки мероприятий по обеспечению безопасности технологических процессов целесообразно рассмотреть все виды источников зажигания, которые могут встретиться в производственном процессе.

При этом необходимо:

– установить, какие технические решения предусматриваются для того, чтобы данный аппарат или устройство не был причиной возникновения пожара, оценить их эффективность и надежность;

– при наличии аппаратов и газопроводов, имеющих высокую температуру наружной поверхности стенок, определить возможность воспламенения горючих смесей участков, не имеющих теплоизоляции;

– установить перечень веществ и материалов, которые по условиям технологического процесса нагреваются выше температуры самовоспламенения и при аварийных выбросах из аппаратов способны загораться при контакте с окружающим воздухом;

– определить, применяются ли в технологическом процессе вещества, способные воспламеняться при контакте с водой или другими веществами;

– проанализировать возможность образования и накопления пирофорных отложений;

– выявить наличие в технологическом процессе веществ, разлагающихся с воспламенением при нагреве, ударе, трении или самовозгорающихся на воздухе при нормальных условиях;

– предотвратить попадание металла и камней в машины и аппараты с вращающимися механизмами (мешалки, мельницы,

дробилки, шнеки и т. п.), а при наличии в них горючей среды – оценить эффективность и надежность применяемой защиты;

- предусмотреть там, где это необходимо, применение искробезопасного и взрывобезопасного электрооборудования;

- предусмотреть средства контроля и защиты от перегрева подвижных частей машин и аппаратов (подшипников, валов и т. п.);

- оценить возможность зажигания горючих смесей от теплового проявления электрической энергии (искры и дуги размыкания, короткие замыкания, токи перегрузки, перегрев электрических контактов, нагрев элементов оборудования индукционными токами и токами высокой частоты, удары молнии и разряды статического электричества);

- определить соответствие силового, осветительного и другого оборудования характеру воздействия на него среды и классу взрывоопасных и пожароопасных зон рассматриваемых помещений согласно ПУЭ;

- исключить возможность проникания газов и паров из взрывоопасных помещений в помещения с нормальной средой, в которых используется электрооборудование в открытом исполнении, и предусмотреть соответствующие меры защиты;

- разработать технические решения, предусматривающие предотвращение образования горючих сред и источников зажигания для защиты технологических процессов от возникновения пожаров;

- при необходимости определить параметры паровых завес для предотвращения контакта парогазовых смесей с источниками зажигания. Завеса должна исключать проскок горючей смеси в защищаемую зону объекта.

В конструкции технологических аппаратов, машин и агрегатов должны быть предусмотрены достаточные меры защиты от пожара, обеспечивающие безопасность их работы в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

Если применяемая в технологическом процессе система предотвращения пожара не может с регламентированной вероятностью исключить его возникновения и распространения на соседние участки и оборудование, то необходимо разработать мероприятия по его противопожарной защите.

Противопожарная защита технологических процессов может быть обеспечена:

- организацией своевременной эвакуации людей и снабжением обслуживающего персонала средствами коллективной и индивидуальной защиты от опасных факторов пожара;

- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;

- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;

- устройствами, ограничивающими распространение пожара за заданные пределы;

- применением строительных и технологических конструкций с регламентированными пределами огнестойкости и распространения огня. Оптимальный предел огнестойкости строительных конструкций должен обеспечивать целостность ограждающих и несущих конструкций помещения (здания) с технологическим процессом при свободном развитии реального пожара.

Ограничение распространения пожара за пределы очага горения может быть обеспечено:

- устройством противопожарных преград;

- установлением предельно допустимых площадей противопожарных отсеков и секций;

- устройством аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;

- применением средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;

- применением огнепреграждающих устройств в оборудовании.

Выбор огнетушащих веществ, составов и автоматических установок пожарной сигнализации, количества, быстродействия и производительности установок пожаротушения следует проводить на стадии проектирования технологических процессов в зависимости от физико-химических свойств перерабатываемых веществ и средств тушения.

При этом применяемые виды пожарной техники должны обеспечивать эффективное тушение пожара и быть безопасными для людей.

Если по условиям технологического процесса при аварии возможен единовременный пожар нескольких различных горючих веществ и материалов, отличающихся друг от друга пожароопасными свойствами и характеристиками тушения, то расчет и проектирование установок пожаротушения должны быть произведены по наиболее неблагоприятному для ликвидации пожара веществу или продукту.

Если по условиям совместимости огнетушащих веществ с горючими материалами назначение общего для всех огнетушащего агента нецелесообразно, то допустимо применение нескольких огнетушащих веществ. При этом группы горючих веществ, совместимых с одним из огнетушащих составов, должны быть пространственно разделены или вынесены в отдельные помещения.

Результаты анализа параметров пожаровзрывобезопасности и мероприятий по снижению последствий пожара должны быть учтены при разработке планов локализации и ликвидации пожароопасных ситуаций и аварий.

После разработки комплекса мероприятий оценку социально-го и индивидуального риска при аварии проводят на основе расчета поражающих факторов пожара и принятых мер по снижению их вероятности и последствий.

Организационно-технические мероприятия

Безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара, взрыва и защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Данные мероприятия по обеспечению безопасности должны включать:

- организацию пожарной аварийно-спасательной службы;
- паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения безопасности;
- привлечение общественности к вопросам обеспечения безопасности;
- организацию обучения работающих правилам безопасности на производстве, а населения – в порядке, установленном правилами безопасности соответствующих объектов пребывания людей;

разработку и реализацию норм и правил безопасности, инструкций о порядке обращения с пожаровзрывоопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;

изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению безопасности;

порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожаровзрывоопасных свойств;

нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;

разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники. Применяемая пожарная аварийно-спасательная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей.

Назначение противовзрывной защиты зданий

Противопожарная защита – это комплекс инженерно-технических мероприятий по противовзрывной защите, подлежащий реализации на стадиях проектирования, реконструкции и ремонта зданий, сооружений и их пожарных отсеков.

Требования к взрывопреупреждению

Для предупреждения взрыва необходимо исключить:

- образование взрывоопасной среды;
- возникновение источника инициирования взрыва.

Взрывоопасную среду могут образовать:

- смеси веществ (газов, паров, пылей) с воздухом и другими окислителями (кислород, озон, хлор, окислы азота и др.);
- вещества, склонные к взрывному превращению (ацетилен, озон, гидразин и др.).

Источником инициирования взрыва являются:

- открытое пламя, горящие и раскаленные тела;
- электрические разряды;

тепловые проявления химических реакций и механических воздействий;

искры от удара и трения;

ударные волны;

электромагнитные и другие излучения.

Предотвращение образования взрывоопасной среды и обеспечение в воздухе производственных помещений, горных выработок и т. п. содержания взрывоопасных веществ, не превышающего нижнего концентрационного предела воспламенения с учетом коэффициента безопасности, должно быть достигнуто:

применением герметичного производственного оборудования;

применением рабочей и аварийной вентиляции;

отводом, удалением взрывоопасной среды и веществ, способных привести к ее образованию;

контролем состава воздушной среды и отложений взрывоопасной пыли.

Предотвращение образования взрывоопасной среды внутри технологического оборудования должно быть обеспечено:

герметизацией технологического оборудования;

поддержанием состава и параметров среды вне области и воспламенения;

применением ингибирующих (химически активных) и флегматизирующих (инертных) добавок;

конструктивными и технологическими решениями, принятыми при проектировании производственного оборудования и процессов.

Предотвращение возникновения источника инициирования взрыва должно быть обеспечено:

регламентацией огневых работ;

предотвращением нагрева оборудования до температуры самовоспламенения взрывоопасной среды;

применением средств, понижающих давление во фронте ударной волны;

применением материалов, не создающих при соударении искр, способных инициировать взрыв взрывоопасной среды; применением средств защиты от атмосферного и статического электричества, блуждающих токов, токов замыкания на землю и т. д.;

применением взрывозащищенного оборудования;

применением быстродействующих средств защитного отключения возможных электрических источников инициирования взрыва;

ограничением мощности электромагнитных и других излучений;

устранением опасных тепловых проявлений химических реакций и механических воздействий.

Требования к взрывозащите

Предотвращение воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, возникающих в результате взрыва, и сохранение материальных ценностей обеспечивается:

установлением минимальных количеств взрывоопасных веществ, применяемых в данных производственных процессах;

применением огнепреградителей, гидрозатворов, водяных и пылевых заслонов, инертных (не поддерживающих горение) газовых или паровых завес;

применением оборудования, рассчитанного на давление взрыва; обваловкой и бункеровкой взрывоопасных участков производства или размещением их в защитных кабинах;

защитой оборудования от разрушения при взрыве при помощи устройств аварийного сброса давления (предохранительные мембраны и клапаны);

применением быстродействующих отсечных и обратных клапанов;

применением систем активного подавления взрыва; применением средств предупредительной сигнализации.

Организационные и организационно-технические мероприятия по обеспечению взрывобезопасности

Организационные и организационно-технические мероприятия по обеспечению взрывобезопасности должны включать:

разработку системы инструктивных материалов средств наглядной агитации, регламентов и норм ведения технологических процессов, правил обращения со взрывоопасными веществами и материалами;

организацию обучения, инструктажа и допуска к работе обслуживающего персонала взрывоопасных производственных процессов;

осуществление контроля и надзора за соблюдением норм технологического режима, правил и норм техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности;

организацию противоаварийных, газоспасательных и горноспасательных работ и установление порядка ведения работ в аварийных условиях.

Контрольные вопросы

1. Как обеспечиваются взрывопредупреждение и взрывозащита технологических процессов?
2. Как обеспечивается противопожарная защита технологических процессов?
3. Назначение противовзрывной защиты зданий.
4. Что такое комплекс инженерно-технических мероприятий по противовзрывной защите?
5. Какие требования предъявляются к взрывопредупреждению?
6. Какие требования предъявляются к взрывозащите?
7. Перечислите организационные и организационно-технические мероприятия по обеспечению взрывобезопасности.

Задания для самостоятельного решения

1. Изучить методические указания.
2. Определить пожарную опасность веществ и материалов, используемых в технологическом процессе (по выбору).
3. Разработать комплекс организационно-технических мероприятий по противовзрывной защите сельскохозяйственных объектов (по выбору).
4. Разработать инструкции о мерах пожарной безопасности в структурных подразделениях сельскохозяйственного объекта.

Практическое занятие № 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ПОМЕЩЕНИЯ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ВЗРЫВООПАСНОЙ ПЫЛИ, ГОРЮЧИХ ГАЗОВ И ЖИДКОСТЕЙ

Цель работы: ознакомиться с методикой определения категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Общие сведения

Пожароопасность и взрывоопасность здания и помещения характеризуются совокупностью условий, способствующих возникновению и развитию пожара или взрыва и определяющих возможные их масштабы и последствия. Продолжительность пожара и его температурный режим обуславливаются количеством горючих материалов в помещении, их пожароопасными и взрывоопасными свойствами и особенностями технологических процессов размещаемых в них производств.

Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности основывается на определении избыточного давления взрыва ΔP (кПа) и определении удельной пожарной нагрузки g (МДж·м⁻²).

Важной характеристикой производственного помещения является *категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности* (табл. 4.1). Согласно ТКП 474–2013 определено 5 категорий помещений и зданий по пожарной опасности: *А, Б, В (В1, В2, В3, В4), Г(Г1, Г2), Д.*

Категории помещений и зданий, определенные в соответствии с настоящей методикой, следует применять для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных помещений и зданий в отношении планировки и застройки, этажности, площадей, размещения помещений, конструктивных решений, инженерного оборудования. Мероприятия по обеспечению безопасности людей назначаются в зависимости от пожароопасных свойств и количеств веществ в соответствии с ГОСТ 12.1.004–91 и ГОСТ 12.1.044–89.

Определение категорий помещений осуществляется путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в табл. 4.1, от высшей (А) к низшей (Д).

Таблица 4.1

Характеристика категорий помещений по взрывопожарной и пожарной безопасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А Взрывопожароопасная	Горючие газы (далее – ГГ), легковоспламеняющиеся жидкости (далее – ЛВЖ) с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б Взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости (далее – ГЖ) в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1–В4 Пожароопасные	ГГ, ЛВЖ, ГЖ и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б

Окончание табл. 4.1

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
Г1	ГГ, ЛВЖ, ГЖ, твердые горючие вещества и материалы, которые сжигаются или утилизируются в процессе контролируемого горения в качестве топлива
Г2	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии, горючие и трудногорючие вещества и материалы в таком количестве, что удельная пожарная нагрузка на участке их размещения в помещении не превышает 100 МДж/м ² , а пожарная нагрузка в пределах помещения – 1000 МДж

Примечание. Разделение помещений на категории В1–В4 осуществляется согласно табл. 4.3.

При расчете значений критериев взрывопожарной опасности в качестве расчетного следует выбирать наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором во взрыве участвует наибольшее количество веществ или материалов, наиболее опасных в отношении последствий взрыва.

Избыточное давление взрыва ΔP (кПа) для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \cdot \frac{mZ}{V_{\text{св}} \rho} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}}, \quad (1)$$

где P_{\max} – максимальное давление взрыва стехиометрической газовой или паровой смеси в замкнутом объеме, кПа (допускается принимать равным 900 кПа);

P_0 – атмосферное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);

m – масса горючих паров легко воспламеняющихся жидкостей, вышедших в результате расчетной аварии в помещение, кг;

Z – коэффициент участия горючего во взрыве, 0,3;

$V_{св}$ – свободный объем помещения (m^3) допускается принимать равным 80 % геометрического объема помещения;

ρ – плотность пара при расчетной температуре t_p , $кг/м^3$;

$C_{ст}$ – стехиометрическая концентрация паров легко воспламеняющихся жидкостей, %;

K_H – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения, принимается равным 3.

Температура вспышки $T_{всп}$ – самая низкая температура горючего вещества, при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для возникновения устойчивого горения.

Плотность насыщенного пара при расчетной температуре

$$\rho = \frac{M \cdot P_H}{R \cdot T_p}, \quad (2)$$

где $R = 8314$ Дж/(кмоль·К) – универсальная газовая постоянная;

T_p – расчетная температура, К;

P_H – давление насыщенных паров (Па) определяется по формуле (3).

$$\lg P_H = A - \frac{B}{t_p + C_A}, \quad (3)$$

где A, B, C_A – константы уравнения Антуана (см. исходные данные).

Парциальное давление пара

$$P_H = \frac{\rho \cdot R \cdot T_p}{M}. \quad (4)$$

Определив давление, находим реальную концентрацию пара в смеси с воздухом:

$$C_H = \frac{100 P_H}{P_0}. \quad (5)$$

Сравниваем эту концентрацию с заданными значениями нижнего и верхнего концентрационных пределов распространения пламени (см. исходные данные). Если концентрация выше или ниже концентрационных пределов, то смесь не взрывоопасна, если находится между нижним и верхним концентрационными пределами, то взрывоопасна.

Стехиометрическая концентрация паров легко воспламеняющихся жидкостей

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84\beta}, \quad (6)$$

где β – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания, равный

$$\beta = n_C + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2}, \quad (7)$$

где n_C, n_H, n_O, n_X – число атомов углерода, водорода, кислорода и галогенов в молекуле горючего.

Масса газа, поступившего в помещение (кг),

$$m = (V_a + V_{1T} + V_{2T}) \cdot \rho, \quad (8)$$

где V_a – объем газа, вышедшего из аппарата, m^3 ;

V_{1T} – объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения, m^3 ;

V_{2T} – объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения, m^3 .

$$V_a = 0,01 \cdot P_1 \cdot V, \quad (9)$$

где P_1 – давление в аппарате, кПа;
 V – объем аппарата, м³.

$$V_{1T} = q \cdot T, \quad (10)$$

где q – расход газа, л/с;
 T – расчетное время отключения трубопровода, 300 с.

$$V_{2T} = 0,01\pi P_2 r^2 l, \quad (11)$$

где P_2 – максимальное давление в трубопроводе по техническому регламенту, кПа;

r – внутренний радиус трубопроводов, м;

l – длина трубопроводов от аварийного аппарата до задвижек, м.

Объем и площадь разлива F поступившего при расчетной аварии дизельного топлива равны:

$$V_{\text{ж}} = V_a + qT + \pi \cdot r^2 l; \quad (12)$$

$$F = 1,0 \cdot V_{\text{ж}}. \quad (13)$$

Интенсивность испарения паров

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_{\text{н}}, \quad (14)$$

где η – коэффициент, принимаемый по табл. 4.2 в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения.

Масса паров, поступивших в помещение,

$$m = W \cdot F \cdot T_{\text{исп}}. \quad (15)$$

Расчет ΔP для индивидуальных веществ, кроме упомянутых выше, а также для смесей может быть выполнен по формуле

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_m \cdot P_0 \cdot Z}{V_c \cdot \rho_v \cdot C_p \cdot t_0} \cdot \frac{1}{K_{\text{ч}}}, \quad (16)$$

где H_m – теплота сгорания, Дж·кг⁻¹ (табл. 4.3, 4.5, 4.6, 4.7);

ρ_v – плотность воздуха до взрыва при расчетной температуре t_0 , кг·м⁻³;

C_p – теплоемкость воздуха, Дж·кг⁻¹·К⁻¹ (допускается принимать равной $1,01 \cdot 10^3$ Дж·кг⁻¹·К⁻¹);

t_0 – расчетная температура воздуха, К.

Если $\Delta P > 5$ кПа, то помещение относится к взрывопожароопасной категории А. Если $0 < \Delta P \leq 5$ кПа, то помещение относится к взрывопожароопасной категории Б. Если $\Delta P = 0$, то дальнейшее определение категории помещения в зависимости от пожароопасных свойств и количеств обращающихся в помещении веществ и материалов осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки (далее по тексту – пожарная нагрузка) на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в табл. 4.4.

Удельная пожарная нагрузка g , МДж·м⁻², определяется из соотношения

$$g = Q/S, \quad (17)$$

где S – площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м²).

Пожарная нагрузка Q , МДж, вычисляется по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_i \frac{H_i P}{m_i}, \quad (18)$$

где Q_i – низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж·кг⁻¹;

$H^P_{m_i}$ – низшая теплота сгорания i -го материала (табл. 4.5, 4.6, 4.7, 4.8).

Здание в целом относится к категории А, если в нем суммарная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений, или 200 м².

Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены два условия:

здание не относится к категории А;

суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 % суммарной площади всех помещений, или 200 м².

Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории В, если одновременно выполнены два условия:

здание не относится к категориям А или Б;

суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5 % (10 %, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категорий А, Б и В в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены два условия:

здание не относится к категориям А, Б или В;

суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м²) и помещения категорий А, Б, В оборудуются установками пожаротушения.

Здание относится к категории Д, если оно не относится к категориям А, Б, В или Г.

Оценка пожарной безопасности проводится на основе информации, получаемой на промышленном предприятии при аттестации и сертификации рабочих мест, и определяется как сумма критериев безопасности.

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются производственные помещения и здания по взрывопожарной и пожарной опасности?
2. Какие помещения относятся к помещениям категории А?
3. По каким параметрам осуществляется определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности?
4. Что такое удельная пожарная нагрузка?
5. В соответствии, с какими нормативными документами назначаются мероприятия по пожарной безопасности?

Задание для самостоятельного решения

1. Изучить методические указания.
2. Определить категорию пожарной безопасности производственного помещения (по предлагаемым примерам).
 - 2.1. Определить избыточное давление по формуле (1) или (16).
 - 2.2. Если избыточное давление $\Delta P > 5$ кПа, то помещение относится к категории А. Если избыточное давление взрыва $0 < \Delta P < 5$ кПа, то помещение относится к категории Б.
 - 2.3. Если избыточное давление $\Delta P = 0$ кПа, то необходимо найти удельную пожарную нагрузку по формуле (17). По табл. 4.4 определить категорию помещения.

3. Определить категорию здания по взрывопожарной и пожарной безопасности.

Исходные данные

Расчетная температура $t_p = 40$ °С.

Размеры здания: ширина – 19 м, длина – 27 м, высота – 9 м.

Размеры помещения, в котором произошла авария: ширина – 5 м, длина – 6 м, высота – 2,8 м.

Общая площадь помещений здания $F = 1539$ м².

Площади помещений категорий: Б – 12 м², В – 75 м², Г – 190 м², Д – 206 м².

Расход жидкости $q = 1,8$ л/с.

Время испарения $T_{исп} = 2800$ с.

Время отключения $T = 300$ с.

Объем аппарата, из которого вышла горючая жидкость, $V_a = 5,0$ м³.

Диаметр трубопровода $d = 0,040$ м.

Длина трубопровода, ограниченная задвижками, $l = 23$ м.

Давление в трубопроводе $P_2 = 130$ кПа.

Давление в аппарате $P_1 = 190$ кПа.

Вещество – н-бутиловый спирт.

Стехиометрические параметры:

формула $C_4H_{10}O$; молярная масса равна 74,122 кг/моль;

температура вспышки – +35 °С; температура самовоспламенения – +340 °С.

Константы уравнения Антуана: А = 8,72232, Б = 2664,684, С_А = 279,638.

Температурный интервал значений констант уравнения Антуана – $1 \div +126$ °С.

Нижний концентрационный предел распространения пламени – 1,8 %.

Характеристика вещества – легковоспламеняющаяся жидкость.

Теплота сгорания – 36 805 кДж/кг.

Варианты заданий выдаются преподавателем.

Пример 1. Определить избыточное давление, развиваемое при сгорании паровоздушной смеси н-бутилового спирта, возникающей при аварийной разгерметизации аппарата в производственном помещении.

Пример 2. Определить категорию помещения промежуточного топливного бака дизельной электростанции.

Пример 3. Определить категорию трехэтажного производственного здания.

Таблица 4.2

Значение коэффициента η при различной скорости воздушного потока в помещении

Скорость воздушного потока	Значение коэффициента η при температуре t , °С, воздуха в помещении					
	10	15	20	30	35	37
0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3	2,3
0,3	5,3	4,5	4,1	2,8	2,6	2,6
0,4	6,0	5,1	4,7	3,2	2,9	2,8
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2	3,1
0,6	7,3	6,3	5,9	4,0	3,5	3,4
0,7	7,9	6,9	6,4	4,4	3,8	3,7
0,8	8,6	7,5	6,8	4,8	4,1	4,0
0,9	9,3	8,1	7,3	5,2	4,4	4,3
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6	4,4

Примечания.

1. Скорость воздушного потока следует определять экспериментально либо расчетом.

2. При промежуточных значениях скорости воздушного потока и (или) температуры воздуха в помещении значение коэффициента h определяется методом интерполяции.

3. При отсутствии экспериментальных либо расчетных данных скорость воздушного потока следует принимать равной: 1 м/с – при наличии в помещении аварийной вентиляции, 0 м/с – при ее отсутствии.

Таблица 4.3

Значения коэффициента участия горючего во взрыве	
Вид горючего вещества	Значение Z
Водород	1,0
Горючие газы (кроме водорода)	0,5
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые до температуры вспышки и выше	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при наличии возможности образования аэрозоля	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при отсутствии возможности образования аэрозоля	0

Таблица 4.4

Пожароопасные категории помещений	
Категория	Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж/м ²
B1	Более 2200
B2	1400...2200
B3	200...1400
B4	100...200

Таблица 4.5

Значения низшей теплоты сгорания твердых горючих веществ и материалов	
Вещества и материалы	Низшая теплота сгорания Q_H^P , МДж · кг ⁻¹
1	2
Бумага:	
разрыхленная	13,40
книги, журналы	13,40
книги на деревянных стеллажах	13,40
Древесина (бруски $W = 14\%$)	13,80
Древесина (мебель в жилых и административных зданиях $W = 8 - 10\%$)	13,80
Кальций (стружка)	15,80
Канифоль	30,40
Кинопленка триацетатная	18,80
Капрон	31,09
Карболитовые изделия	26,90
Каучук СКС	43,89
Каучук натуральный	44,73
Каучук хлоропреновый	27,99
Краситель жировой 5С	33,18
Краситель 9-78Ф п/э	20,67
Краситель фталоцианотен 4 "3" М	13,76
Ледерин (кожзаменитель)	17,76
Линкруст поливинилхлоридный	17,08
Линолеум:	
масляный	20,97
поливинилхлоридный	14,31
поливинилхлоридный двухслойный	17,91
поливинилхлоридный на войлочной основе	16,57
поливинилхлоридный на тканевой основе	20,29
Линопор	19,71
Магний	25,10
Мипора	17,40
Натрий металлический	10,88

Продолжение табл. 4.5

1	2
Органическое стекло	27,67
Полистирол	39,00
Резина	33,52
Текстолит	20,90
Торф	16,60
Пенополиуретан	24,30
Волокно штапельное	13,80
Волокно штапельное в кипе 40x40x40 см	13,80
Полиэтилен	47,14
Полипропилен	45,67
Хлопок в тюках $\rho = 190 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$	16,75
Хлопок разрыхленный	15,70
Лен разрыхленный	15,70
Хлопок + капрон (3:1)	16,20

Таблица 4.6

**Значения показателей пожарной опасности некоторых смесей
и технических продуктов**

Продукт (ГОСТ, ТУ) (состав смеси), % (масс.)	Стехиометрический коэффициент кислорода реакции сгорания β	Интенсивность испарения W
Дизельное топливо «З» (ГОСТ 305–82)	18,32	$9,45 \cdot 10^{-6}$
Растворитель Р-4 (ксилол-15, толуол-70, ацетон-15)	11,27	$3,1919 \cdot 10^{-5}$
Водород	0,5	–
Метан	2	–

Значения показателей пожарной опасности некоторых смесей
и технических продуктов

№ п/п	Продукт (ГОСТ, ТУ) (состав смеси), % (масс.)	Суммарная формула	Молярная масса, кг · кмоль ⁻¹	Температу- ра вспыш- ки, °С	Темпера- тура са- мовоспла- менения, °С	Нижний концен- трационный пре- дел распростра- нения пламени, % (об.)	Характери- стика вещества α	Теплота сгорания, H_m , кДж · кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Бензин авиацион- ный Б-70 (ГОСТ 1012-72)	$C_{7,267}H_{14,796}$	102,2	-34	300	0,79	ЛВЖ	44094
2	Бензин А-72 (зим- ний) (ГОСТ 2084-67)	$C_{6,991}H_{13,108}$	97,2	-36	-	1,08	ЛВЖ	44239
3	Бензин АИ-93 (летний) (ГОСТ 2084-67)	$C_{7,024}H_{13,708}$	98,2	-36	-	1,06	ЛВЖ	43641
4	Бензин АИ-93 (зимний) (ГОСТ 2084-67)	$C_{6,911}H_{12,168}$	95,3	-37	-	1,1	ЛВЖ	43641
5	Дизельное топли- во «З» (ГОСТ 305-82)	$C_{12,343}H_{23,889}$	172,3	>+35	+225	0,61	ЛВЖ	43590

Продолжение табл. 4.7

6	Дизельное топли- во «Л» (ГОСТ 305-82)	$C_{14,511}H_{29,120}$	203,6	>+40	+210	0,52	ЛВЖ	43419
7	Керосин освети- тельный КО-25 (ГОСТ 4753-68}	$C_{11,054}H_{21,752}$	154,7	>+40	+236	0,66	ЛВЖ	43692
8	Ксилол (смесь изомеров) (ГОСТ 9410-60)	C_8H_{10}	106,17	+29	+490	1,1	ЛВЖ	43154
9	Уайт-спирит (ГОСТ 3134-52)	$C_{10,5}H_{21,0}$	147,3	>+33	+250	0,7	ЛВЖ	43966
10	Масло трансфор- маторное (ГОСТ 10121-62)	$C_{21,74}H_{42,28}$ $S_{0,04}$	303,9	>+135	+270	0,29	ГЖ	43111
11	Масло АМТ-300 (ТУ 38-1Г-68)	$C_{22,25}H_{33,48}$ $S_{0,34}N_{0,07}$	312,9	>+170	+290	0,2	ГЖ	42257
12	Растворитель Р-4 (ксилол-15, толу- ол-70, ацетон-15)	$C_{6,231}H_{7,798}$ $O_{0,223}$	86,3	-4	-	1,38	ЛВЖ	43154

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Растворитель Р-5 (н-бутилацетат-30, ксилол-40, ацетон-30)	$C_{5,309}H_{8,655}O_{0,397}$	86,8	-9	-	1,57	ЛВЖ	43154
14	Растворитель РМЛ (ТУКУ 467-56) (толуол-10, этиловый спирт-64, н-бутиловый спирт-10, этилцеллозоль В-16)	$C_{2,645}H_{6,810}O_{1,038}$	55,24	+10	+374	2,85	ЛВЖ	40936
15	Растворитель РМЛ-315 (ТУ 6-10-1013-70) (н-бутилацетат-18, ксилол-25, толуол-25, н-бутиловый спирт-15, этилцеллозоль в-17)	$C_{5,962}H_{9,779}O_{0,845}$	94,99	+16	+367	1,25	ЛВЖ	43154
16	Уайт-спирит (ГОСТ 313452)	$C_{10,5}H_{21,0}$	147,3	>+33	+250	0,7	ЛВЖ	43966

Таблица 4.8

Значения показателей пожарной опасности некоторых индивидуальных веществ

№ п/п	Вещество	Химическая формула	Молярная масса, $кг \cdot кмоль^{-1}$	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	Нижний концентрационный предел распространения пламени, % (об.)	Характеристика вещества	Теплота сгорания, H_m , кДж · кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Аммиак	NH_3	17,03	-	+650	15,0	ГГ	18585
3	Анилин	C_6H_7N	93,128	+73	+617	1,3	ГЖ	32386
4	Ацетальдегид	C_2H_4O	44,053	-40	+172	4,12	ЛВЖ	27071
5	Ацетилен	C_2H_2	26,038	-	+335	2,5	ГГ (ВВ)	49965
6	Ацетон	C_3H_6O	58,08	-18	+535	2,7	ЛВЖ	31360
7	Бензиловый спирт	C_7H_8O	108,15	+90	+415	1,3	ГЖ	-
8	Бензол	C_6H_6	78,113	-11	+560	1,43	ЛВЖ	40576
9	Н-бутиловый спирт	$C_4H_{10}O$	74,122	+35	+340	1,8	ЛВЖ	36805
10	Винилхлорид	C_2H_3Cl	62,499	-	+470	3,6	ГГ	18496
11	Водород	H_2	2,016	-	+510	4,12	ГГ	119841
12	Н-гексан	C_6H_{14}	86,177	-23	+233	1,24	ЛВЖ	45105
13	Гептан	C_7H_{16}	100,203	-4	+223	1,07	ЛВЖ	44919

Продолжение табл. 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Гидразин	N_2H_4	32,045	+38	+132	4,7	ЛВЖ (ВВ)	14644
15	Глицерин	$C_3H_8O_3$	92,1	+198	+400	2,6	ГЖ	16102
16	Дивиниловый эфир	C_4H_6O	70,1	-30	+360	1,7	ЛВЖ	32610
17	1,2-дихлорэтан	$C_2H_4Cl_2$	98,96	+9	+413	6,2	ЛВЖ	10873
18	Диэтиловый эфир	$C_4H_{10}O$	74,12	-41	+180	1,7	ЛВЖ	34147
19	Изобутан	C_4H_{10}	58,123	-76	+462	1,81	ГГ	45578
20	Изобутилен	C_4H_8	56,11	-	+465	1,78	ГГ	45928
21	Изопентан	C_5H_{12}	72,15	-52	+432	1,35	ЛВЖ	45239
22	Изопропиловый спирт	C_3H_8O	60,09	+14	+430	2,23	ЛВЖ	34139
23	М-ксилол	C_8H_{10}	106,17	+28	+530	1,1	ЛВЖ	52829
24	Метан	CH_4	16,04	-	+537	5,28	ГГ	50000
25	Метилловый спирт	CH_4O	32,04	+6	+440	6,98	ЛВЖ	23839
26	Нафталин	$C_{10}H_8$	128,06	+80	+520	0,9	ТГВ	39435
27	Оксид углерода	CO	28,01	-	+605	12,5	ГГ	10104

56

Окончание табл. 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	Оксид этилена	C_2H_4O	44,05	-18	+430	3,2	ГГ (ВВ)	27696
29	Пропан	C_3H_8	44,096	-96	+470	2,3	ГГ	46353
30	Пропилен	C_3H_6	42,080	-	+455	2,4	ГГ	45604
31	Сероводород	H_2S	34,076	-	+246	4,3	ГГ	-
32	Серовуглерод	CS_2	76,14	-43	+102	1,0	ЛВЖ	14020
33	Стирол	C_8H_8	104,14	+30	+490	1,1	ЛВЖ	43888
34	Толуол	C_7H_8	92,140	+7	+535	1,27	ЛВЖ	40936
35	Уксусная кислота	$C_2H_4O_2$	60,05	+40	+465	4,0	ЛВЖ	13097
36	Этилбензол	C_8H_{10}	106,16	+20	+431	1,0	ЛВЖ	41323
37	Этилен	C_2H_4	28,05	-	+435	2,7	ГГ	46988
38	Этиловый спирт	C_2H_6O	46,07	+13	+400	3,6	ЛВЖ	30562

57

Практическое занятие № 5

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРА ПРОЛИВА ЛВЖ И ГЖ

Цель работы: ознакомиться с особенностями пожаров ЛВЖ и ГЖ и методикой расчета параметров пожара.

Общие сведения

Добыча, транспортировка и хранение легковоспламеняющихся и горючих жидкостей относится к ряду потенциально опасных производств, а соответствующие объекты являются объектами повышенного риска.

Резервуары и резервуарные парки как основные сооружения складов нефти и нефтепродуктов широко распространены в отраслях промышленности. Они входят в технологические схемы сбора и подготовки нефти, магистральных трубопроводов, нефтеперерабатывающих заводов, перевалочных и распределительных нефтебаз, предприятий автомобильного, железнодорожного, водного и воздушного транспорта, теплоэлектроцентралей, теплоэлектростанций, строительных организаций, промышленных предприятий, механизированных сельскохозяйственных предприятий. В связи с этим проблема обеспечения безопасности при транспортировке и хранении нефтепродуктов приобретает первостепенное значение.

Хранение на нефтебазах и химических предприятиях больших количеств ЛВЖ и ГЖ создает потенциальную опасность возникновения различных видов аварийных ситуаций при различных видах разгерметизации оборудования, его переполнении, нарушении правил эксплуатации, при проведении ремонтных работ.

Интенсивность теплового излучения рассчитывают для двух случаев пожара (или для того из них, который может быть реализован в данной технологической установке):

- пожар проливов ЛВЖ, ГЖ или горение твердых горючих материалов (включая горение пыли);
- «огненный шар» – крупномасштабное диффузионное горение, реализуемое при разрыве резервуара с ГЖ или газом под давлением с воспламенением содержимого резервуара.

Если возможна реализация обоих случаев, то при оценке значений критерия пожарной опасности учитывается наибольшая из двух величин интенсивности теплового излучения.

Наиболее характерной аварийной ситуацией являются пожары проливов. Они могут быть вызваны, прежде всего, полной или частичной разгерметизацией резервуаров и трубопроводов.

Пожароопасность современных технологических процессов в нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей промышленности непрерывно возрастает в связи с увеличением количества обращающихся в них легковоспламеняющихся и горючих веществ, широким диапазоном давлений и температур их обработки, повышением единичной мощности технологических установок, а также объемов хранения и транспортирования сырья и готовых продуктов (табл. 5.5). Современный уровень технологии хранения и транспортирования горючих жидкостей и сжиженных газов таков, что заполнение оборудования этими веществами может способствовать возникновению пожаров, приводящих к жертвам и разрушениям.

Одна из пространственно ограниченных форм проявления пожара ЛВЖ и ГЖ – это пожар в резервуаре хранения, например, когда в результате либо внутреннего, либо внешнего взрыва резервуар остается без крышки. Следующий по пространственному ограничению случай – это пожар пролива в обвалование. В обеих ситуациях подразумеваются четко определенная граница и форма, последняя может быть круглой или прямоугольной.

В других ситуациях пожары пролива происходят после того, как жидкость выбрасывается на поверхность земли; форма и глубина разлива определяются особенностями места разлива. На заводах и в аэропортах, хотя они занимают большие территории, выброшенная жидкость вероятнее всего будет устремляться в водостоки, где она может гореть под землей.

Дренажные канавы вдоль автомобильных дорог обычно несут воды в близлежащее русло. Поэтому при выбросе на дороге потоки горючей жидкости могут переносить огонь на сотни метров. Наконец, происходят выбросы жидкостей непосредственно на поверхность водостоков, рек, озер или моря, где возможности для распространения фактически неограниченны. Ниже подробно рассматриваются две из этих ситуации: пожар в обваловании и пожар на поверхности земли.

Пожары пролива в круглых или прямоугольных обвалованиях по своей форме приближаются к цилиндру. При отсутствии ветра это будет вертикальный цилиндр, но в обычных обстоятельствах (при ветре) цилиндр будет наклонным.

Примечательная черта пожаров пролива – это «накрытие» или «растяжение пламени» с подветренной стороны. Это покрытие в экспериментах, описанных в работах ученых, составляло 25–50 % диаметра обвалования. Таким образом, эффективный диаметр пожара пролива оказывается большим, чем диаметр обвалования.

Характер пожаров пролива может изменяться во времени. Вероятно, можно выделить индукционный период, в течение которого скорость горения увеличивается по мере того, как возрастающая интенсивность теплового излучения повышает скорость испарения, и стационарный период, при котором достигается равновесие. При относительно «химически чистом» пожаре через некоторое время после достижения стационарного состояния происходит его затухание, так как топливо истощается. В тех случаях, когда пролив образуется на наклонной поверхности, например, в углублении в земле, его площадь уменьшается, и интенсивность теплового излучения падает. Явления, сопровождающие закипание пролива или выход воспламеняющейся жидкости при потере герметичности, зависят от количества пара над проливом, а не от полного количества разлитой жидкости. Эти явления зависят также от степени смешения воспламеняющихся паров с воздухом.

Предотвращение аварий (пожаров) в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности является одной из важнейших проблем, поскольку перерабатываемое сырье и получаемые продукты имеют взрыво- и пожароопасные свойства, что усугубляется высокими температурами и давлениями процессов, в которых они участвуют. Актуальность проблемы возрастает в связи с интенсификацией технологических процессов и возрастанием единичных мощностей агрегатов.

Статистика аварий, связанных с развитием пожара пролива

Данные об известных авариях на различных объектах, связанные с развитием пожара пролива, приведены в табл. 5.1.

Аварии, связанные с развитием пожара пролива

Дата	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштаб развития аварии, максимальная зона действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб	Источник
1	2	3	4	5	6
20.10.1944 г.	Пожар	Произошла утечка СПГ	Пожар уничтожил не только завод, но и 10 административных зданий и 80 частных домов	Погибло 128 человек. Получило травмы около 200–400 человек	[1]
15.09.2001 г., г. Устькутск	Пожар	На котельной произошел пожар емкости с мазутом. Возникла угроза возгорания еще двух емкостей с мазутом	Было разрушено здание поддачи мазута в котельную	Пострадал 1 человек	www.Пресс-центр.ru
09.03.2003 г., г. Кемерово	Пожар	Пожар на нефтебазе Кемеровского авиационного предприятия. При переливе ДТ загорелись три емкости вместимостью 60 т каждая. Вероятная причина пожара – разряд статического электричества	Расположенные рядом с местом происшествия здания и сооружения не пострадали	Пострадавших нет	www.ves-ti.ru

1	2	3	4	5	6
13.10. 2005 г. Нефтебаза в Архангельской области	Пожар пролива	В результате ЧП произошел разлив нефти на террито- рии 200 и 500 м ² . Огонь был поту- шен при помощи пенной атаки. Цистерны, нахо- дящиеся вокруг, поливали холод- ной водой, чтобы огонь не мог пере- кинуться на них	В резуль- тате ава- рии был нанесен большой вред эко- логии, так как в атмосфе- ру выде- лялись канцero- гены	Погибло 2 челове- ка	Журнал «Эко- логия произ- во- дства» №11, 2006 г.
14.09. 2006 г. Энемская нефтебаза	Пожар	Загорелись 10 цис- терн с ГЖ. Причи- ной пожара стала неосторожность рабочих нефтебазы при переливании горючих материа- лов из одной емко- сти в другую	Сгорели две цис- терны	Постра- давших нет	РИА «Ново- сти»
13.07. 2006 г. Нефтебаза в Перм- ском крае, ООО «Эколайт»	Пожар	Из-за нарушения мер безопасности при перекачке нефтепродуктов в автоцистерну, произошло возго- рание нефтепро- дукта с последую- щим распростра- нением на нахо- дящиеся рядом емкости	Данных нет	Постра- дало 4 человека	Интер- факс

1	2	3	4	5	6
13.07. 2006 г. Нефтебаза в Перм- ском крае, ООО «Эколайт»	Пожар	Из-за нарушения мер безопасности при перекачке нефтепродуктов в автоцистерну, произошло возго- рание нефтепро- дукта с последую- щим распростра- нением на нахо- дящиеся рядом емкости	Данных нет	Постра- дало 4 человека	Интер- факс

Методика расчета интенсивности теплового излучения при пожарах пролива ЛВЖ и ГЖ

Расчет осуществляется для определения (кроме геометрических размеров открытого пламени) размеров зон воздействия теплового излучения различной интенсивности (табл. 5.2) на человека и материалы, а также для определения вероятности поражения человека, находящегося на определенном расстоянии от эпицентра аварии, тепловым излучением.

Расчет интенсивности теплового излучения q , кВт/м², осуществляется по формуле

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau, \quad (5.1)$$

где E_f – среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени, кВт/м²;

F_q – угловой коэффициент облученности;

τ – коэффициент пропускания атмосферы.

Среднеповерхностная плотность теплового излучения E_f и удельная массовая скорость выгорания m определяются по справочным данным или табл. 5.3, 5.4.

Таблица 5.2

Предельно допустимая интенсивность теплового излучения пожаров проливов ЛВЖ и ГЖ (ГОСТ Р12.3.047–98)

Степень поражения	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²
Без негативных последствий в течение длительного времени	1,4
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2
Непереносимая боль через 20÷30 с Ожог 1-й степени через 15÷20 с Ожог 2-й степени через 30÷40 с Воспламенение хлопка – волокна через 15 мин	7,0
Непереносимая боль через 3÷5 с Ожог 1-й степени через 6÷8 с Ожог 2-й степени через 12÷16 с	10,5
Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12 %) при длительности облучения 15 мин	12,9
Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганой поверхности; воспламенение фанеры	17,0

Таблица 5.3

Среднеповерхностная плотность теплового излучения и удельная массовая скорость выгорания для различных веществ

Топливо	E_f , кВт/м ² , при d , м					m , кг/(м ² ·с)
	10	20	30	40	50	
СПГ (метан)	220	180	150	130	120	0,08
СУГ (пропан-бутан)	80	63	50	43	40	0,1
Бензин	60	47	35	28	25	0,06
Дизельное топливо	40	32	25	21	18	0,04
Нефть	25	19	15	12	10	0,04

Таблица 5.4

Характеристики горения ЛВЖ и ГЖ

Вещества	m , кг/(м ² ·с)	Низшая теплота сгорания, кДж/кг
Ацетон	0,044	28890
Бензин	0,0617	41870
Бензол	0,0733	38520
Диэтиловый спирт	0,06	33500
Дизельное топливо	0,042	48870
Керосин	0,0483	43540
Мазут	0,0347	39770
Нефть	0,0283	41870
Изопропиловый спирт	0,0313	30145
Изопентан	0,0103	45220
Толуол	0,0483	41030
Турбинное масло	0,03	41870
Этиловый спирт	0,033	27200

Таблица 5.5

Температурные и временные характеристики некоторых пламен и малокалорийных источников тепла

Наименование горящего вещества (изделия) или пожароопасной операции	Температура пламени (тления или нагрева), °С	Время горения (тления), мин
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости	880	—
Древесина и лесопиломатериалы	1000	—
Природные и сжиженные газы	1200	—
Газовая сварка металла	3150	—
Газовая резка металла	1350	—
Тлеющая папироса	320–410	2–2,5
Тлеющая сигарета	420–460	26–30
Горящая спичка	600–640	0,33

Величины критической плотности падающих лучистых потоков представлены в табл. 5.6, 5.7.

Таблица 5.6

Значения величины критической плотности падающих лучистых потоков пожарной нагрузки для некоторых материалов

Материал	Минимальная интенсивность облучения, Вт/м ² , при продолжительности облучения, мин		
	3	5	15
Древесина (сосна влажностью 12 %)	18800	16900	13900
Древесно-стружечная плита плотностью 417 кг/м ³	13900	11900	8300
Торф брикетный	31500	24400	13200
Торф кусковой	16600	14350	9800
Хлопок-волокно	11000	9700	7500
Слоистый пластик	21600	19100	15400
Стеклопластик	19400	18600	17400
Пергамин	22000	19750	17400
Резина	22600	19200	14800
Уголь	–	35000	35000

Для диаметра очага пожара d менее 10 м или более 50 м следует принимать E_f такой же, как и для очагов диаметром 10 м и 50 м соответственно.

При отсутствии данных допускается для СУГ E_f принимать равной 100 кВт/м², для нефтепродуктов – 40 кВт/м².

Эффективный диаметр пролива d , м, рассчитывается по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}}, \quad (2)$$

где S – площадь пролива (определяется в соответствии с [8]), м².

Высота пламени H , м, рассчитывается по формуле

$$H = 42 \cdot d \cdot \left(\frac{m}{\rho_0 \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,61}, \quad (3)$$

Таблица 5.7

Величина критической плотности теплового потока для некоторых горючих материалов

Материалы	q_{CR} , кВт/м ²
Древесина (сосна влажностью 12 %)	13,9
Древесно-стружечные плиты (плотностью 417 кг/м ³)	8,3
Торф брикетный	13,2
Торф кусковой	9,8
Хлопок-волокно	7,5
Слоистый пластик	15,4
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Резина	14,8
Уголь	35,0
Рулонная кровля	17,4
Картон серый	10,8
Декоративный бумажно-слоистый пластик	19,0 – 24,0
Металлопласт	24,0 – 27,0
Плита древесно-волокнистая	13,0
Плита древесно-стружечная	12,0
Плита древесно-стружечная с отделкой «Полиплен»	12,0
Плита древесно-волокнистая с лакокрасочным покрытием под ценные породы дерева	12,0 – 16,0
Кожа искусственная	17,9 – 20,0
Стеклопластик на полиэфирной основе	14,0
Лакокрасочные покрытия	25,0
Обои моющиеся ПВХ на бумажной основе	12,0
Линолеум ПВХ	10,0 – 12,0
Линолеум алкидный	10,0
Линолеум ПВХ на тканевой основе	6,0 – 12,0
Покрывало ковровое	4,0 – 6,0
Сено, солома (при минимальной влажности до 8 %)	7,0
Легковоспламеняющиеся, горючие и трудногорючие жидкости при температуре самовоспламенения, °С:	
300	12,1
350	15,5
400	19,9
500 и выше	28,0 и выше

где m – удельная массовая скорость выгорания топлива, кг/(м²·с), определяется по справочным данным (см. табл.1, 2);

ρ_0 – плотность окружающего воздуха, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с².

Угловой коэффициент облученности определяется по формуле

$$F_q = \sqrt{F_v^2 + F_h^2}, \quad (4)$$

где

$$F_v = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{1}{S_1} \cdot \arctg \left(\frac{h}{\sqrt{S_1^2 - 1}} \right) + \frac{h}{S_1} \left\{ \arctg \left(\sqrt{\frac{S_1 - 1}{S_1 + 1}} \right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S_1 - 1)}{(A-1) \cdot (S_1 + 1)}} \right) \right\} \right]. \quad (5)$$

Здесь

$$A = (h^2 + S_1^2 + 1) / (2 \cdot S_1); \quad (6)$$

$$S_1 = 2 \cdot r / d; \quad (7)$$

$$h = 2 \cdot H / d; \quad (8)$$

r – расстояние от геометрического центра пролива до облучаемого объекта, м.

$$F_h = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{(B-1/S_1)}{\sqrt{B^2-1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S_1-1)}{(B-1) \cdot (S_1+1)}} \right) - \frac{(A-1/S_1)}{\sqrt{A^2-1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S_1-1)}{(A-1) \cdot (S_1+1)}} \right) \right], \quad (9)$$

где

$$B = (1 + S_1^2) / (2 \cdot S_1). \quad (10)$$

Коэффициент пропускания определяется по формуле

$$\tau = \exp[-7.0 \cdot 10^{-4} \cdot (r - 0,5 \cdot d)]. \quad (11)$$

Условная вероятность поражения тепловым излучением человека, находящегося на определенном расстоянии от эпицентра аварии, определяется с помощью пробит-функции P_r , которая рассчитывается по формуле

$$P_r = -14,9 + 2,56 \cdot \ln(t \cdot q^{1,33}), \quad (12)$$

где t – эффективное время экспозиции, с.

$$t = t_0 + x/v, \quad (13)$$

где t_0 – характерное время обнаружения пожара, с ($t_0 = 5$ с);

x – расстояние от места расположения человека до зоны, где интенсивность теплового излучения не превышает 4,2 кВт/м², м;

v – скорость движения человека, м/с ($v = 5$ м/с).

Связь функции P_{ri} с вероятностью той или иной степени поражения находится по табл. 5.8.

Таблица 5.8

Связь вероятности поражения с функцией «пробит»

Условная вероятность поражения, %	Величина P_r									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	–	2,67	2,95	3,12	3,25	3,38	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,86	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97

Окончание таблицы 5.8

Условная вероят- ность по- ражения, %	Величина Pr									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

Контрольные вопросы

1. Для каких случаев пожара рассчитывают интенсивность теплового излучения?
2. Перечислите формы пространственно ограниченных проявлений пожара ЛВЖ и ГЖ.
3. Перечислите основные факторы пожаров пролива.

Задание для самостоятельного решения

1. Изучить методические указания.
2. Выполнить расчеты по предлагаемым примерам

Пример 1. При полной разгерметизации резервуара с 50 м^3 дизельного топлива оно вытекает в обвалование площадью 300 м^2 и высотой $0,5 \text{ м}$. Расстояние от центра пролива до оператора составляет 10 м . Требуется определить размеры зон поражения при пожаре пролива для всех значений интенсивности теплового излучения (табл. 5.2), безопасное расстояние и вероятность поражения человека.

Пример 2. Произошла частичная разгерметизация резервуара с дизельным топливом ($\rho = 840 \text{ кг/м}^3$). Высота слоя жидкости составляет $12,5 \text{ м}$. Топливо истекает через отверстие 25 мм , время ликвидации которого – 1800 с . Расстояние от центра пролива до оператора – 12 м . Требуется определить размеры зон поражения при пожаре пролива для всех значений интенсивности теплового излучения (табл. 5.2), безопасное расстояние и вероятность поражения человека.

Для определения зон поражения при пожаре пролива для всех значений интенсивности излучения (для всех значений, указанных в табл. 5.2) необходимо знать площадь пролива (S), плотность окружающего воздуха (ρ_0), среднеповерхностную плотность теплового излучения пламени (E_f) и удельную массовую скорость выгорания дизельного топлива (m).

Значения величин:

$$m = 0,042 \text{ кг/(\text{м}^2 \cdot \text{с})} \text{ (табл. 5.4);}$$

$$\rho_0 = 1,293 \text{ кг/м}^3.$$

Пример 3. Произошла разгерметизация трубопровода с дизельным топливом ($\rho = 840 \text{ кг/м}^3$). Длина трубопровода – 300 м , диаметр – 200 мм . Производительность насосов, перекачивающих топливо, составляет $35 \text{ м}^3/\text{ч}$. Расстояние от центра пролива до оператора – 20 м . Требуется определить размеры зон поражения при пожаре пролива для всех значений интенсивности теплового излучения (табл. 5.2), безопасное расстояние и вероятность поражения человека.

Для определения зон поражения при пожаре пролива для всех значений интенсивности излучения (для всех значений, указанных в табл. 5.2) необходимо знать площадь пролива (S), плотность окружающего воздуха (ρ_0), среднеповерхностную плотность теплового излучения пламени (E_f) и удельную массовую скорость выгорания дизельного топлива (m) (табл. 5.3).

Значения величин:

$$m = 0,042 \text{ кг/(\text{м}^2 \cdot \text{с})} \text{ (табл. 5.4);}$$

$$\rho_0 = 1,293 \text{ кг/м}^3.$$

Практическое занятие № 6

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ. ОГНЕТУШАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ И ВЕЩЕСТВА

Цель работы: изучить основные вопросы, связанные с обеспечением пожарной безопасности сельскохозяйственных объектов, производственных процессов, ознакомиться с характеристиками огнегасительных веществ и современными средствами пожаротушения.

Общие сведения

Пожар представляет собой сложный физико-химический процесс, включающий помимо горения явления газо- и теплообмена, развивающиеся во времени и пространстве. Эти явления взаимосвязаны и характеризуются параметрами пожара: скоростью выгорания, температурой и т. д. и определяются рядом условий, многие из которых носят случайный характер.

Основные параметры пожара

Основные явления, сопровождающие пожар – это процессы горения, газо- и теплообмена.

Основными условиями горения являются: наличие горючего вещества, поступление окислителя в зону химических реакций и непрерывное выделение тепла, необходимого для поддержания горения.

К основным факторам, характеризующим возможное развитие процесса горения на пожаре, относятся: пожарная нагрузка, массовая скорость выгорания, линейная скорость распространения пламени по поверхности горящих материалов, интенсивность выделения тепла, температура пламени др.

Под пожарной нагрузкой понимают количество теплоты, отнесенное к единице поверхности пола, которое может выделиться в помещении или здании при пожаре.

Расчетная пожарная нагрузка для зданий и сооружений или их частей учитывает влияние ряда факторов, характеризующих горю-

чие вещества и материалы, геометрические размеры зданий или их частей.

Пожарную нагрузку и расчетную пожарную нагрузку допускается также определять в $\text{кг}/\text{м}^2$.

Расчетная пожарная нагрузка характеризуется продолжительностью пожара (чем больше нагрузка, тем продолжительнее пожар).

Под скоростью выгорания понимают потерю массы материала (вещества) в единицу времени при горении.

Процесс термического разложения сопровождается уменьшением массы вещества и материалов, которая в расчете на единицу времени и единицу площади горения квалифицируется как массовая скорость выгорания, $\text{кг}/(\text{м}^2 \text{ с})$.

Массовая скорость выгорания зависит от агрегатного состояния горючего вещества или материала, начальной температуры и других условий.

Для горючих и легковоспламеняющихся жидкостей массовая скорость выгорания определяется интенсивностью их испарения.

Массовая скорость выгорания твердых веществ зависит от вида горючего, его размеров величины свободной поверхности и ориентации по отношению к месту горения; температуры пожара и интенсивности газообмена.

Линейная скорость распространения горения представляет собой физическую величину, характеризующую поступательным движением фронта пламени в данном направлении в единицу времени.

Она зависит от вида и природы горючих веществ и материалов, от начальной температуры, способности горючего к воспламенению, интенсивности газообмена на пожаре, плотности теплового потока на поверхности веществ и материалов и других факторов.

Одним из главных параметров, характеризующих процесс горения, является интенсивность выделения тепла на пожаре. Это величина равная по значению теплу, выделяющемуся на пожаре за единицу времени.

Она определяется массовой скоростью выгорания веществ и материалов и их теплового содержания.

При пожаре выделяются газообразные, жидкие и твердые вещества.

Их называют продуктами горения, т.е. веществами, образовавшимися в результате горения.

Они распространяются в газовой среде и создают задымление.

Дым – это дисперсная система из продуктов горения и воздуха, состоящая из газов, паров и раскаленных частиц. Объем выделившегося дыма, его плотность и токсичность зависят от свойств горящего материала и от условий протекания процесса горения.

Под дымообразованием на пожаре принимают количество дыма, м³/с, выделяемого со всей площади пожара.

Газовый обмен на пожаре – это движение газообразных масс, вызванное выделением тепла при горении.

При нагревании газов их плотность уменьшается, они вытесняются более плотными слоями холодного атмосферного воздуха и поднимаются вверх.

Одним из главных процессов, происходящих на пожаре, являются процессы теплообмена. Выделяющееся тепло при горении, во-первых, усложняет обстановку на пожаре, во-вторых, является одной из причин развития пожара. Кроме того, нагрев продуктов горения вызывает движение газовых потоков и все вытекающие из этого последствия (задымление помещений и территории, расположенных около зоны горения и др.).

Сколько тепла выделяется в зоне химической реакции горения, столько его и отводится от неё.

Тепло, передаваемое во внешнюю среду, способствует распространению пожара, вызывает повышение температуры, деформацию конструкций и т. д.

Пространство, в котором развивается пожар, условно подразделяется на три зоны: горения, теплового воздействия и задымления.

Зоной горения называется часть пространства, в котором протекают процессы термического разложения или испарения горючих веществ и материалов (твердых, жидких, газов, паров) в объеме диффузионного факела пламени. Горение может быть пламенным (гомогенным) и беспламенным (гетерогенным).

В процессе развития пожара различают три стадии: начальную, основную (развитую) и конечную. Эти стадии характерны для всех пожаров независимо оттого, где произошел пожар: на открытом пространстве или в помещении.

Начальной стадии соответствует развитие пожара от источника зажигания до момента, когда помещение будет полностью охвачено

пламенем. На этой стадии происходит нарастание температуры в помещении и снижение плотности газов в нём.

Горение поддерживается кислородом воздуха, находящимся в помещении, концентрация которого постепенно снижается.

Если помещение достаточно изолировано от окружающей среды, то развитие горения в нем может замедлиться или прекратиться вообще.

В зависимости от объема помещения, степени его герметизации и распределения пожарной нагрузки начальная стадия пожара продолжается 5–40 мин (иногда и до нескольких часов).

Однако опасные для человека условия возникают уже через 1–6 мин.

Основной стадии развития пожара в помещении соответствует повышение среднеобъемной температуры до максимума. На этой стадии сгорает 80–90 % объемной массы горючих веществ и материалов, температура и плотность газов в помещении изменяются во времени незначительно.

На конечной стадии пожара завершается процесс горения и постепенно снижается температура. Количество уходящих газов становится меньше, чем количество поступающего воздуха.

Прекращение горения на пожаре

Для рассмотрения вопросов о прекращении горения на пожарах, большое внимание заслуживают параметры и условия, за границами которых горение не может протекать. Прежде всего, сюда следует отнести концентрационные пределы распространения пламени, температурные пределы и ряд других параметров.

Процессы горения не могут протекать вне значений указанных параметров, т.е. процессы горения либо не возникают, а если они существовали, то прекратятся.

На основе этих параметров можно сформулировать основные направления и способы прекращения горения.

Основой является снижение температуры зоны горения до значений ниже температуры потухания.

Достигнуть этого можно на основе четырех известных принципов прекращения горения:

- охлаждения реагирующих веществ;
- изоляцией реагирующих веществ от зоны горения;

- разбавление реагирующих веществ до негорючих концентраций или концентраций, не поддерживающих горение;
- химического торможения реакции горения.

Классификация пожаров

Классификация пожаров осуществляется в зависимости от вида горящих веществ и материалов. Классы и подклассы пожаров указаны в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Классификация пожаров и рекомендуемые средства пожаротушения

Обозначение класса пожара	Характеристика класса	Обозначение под-класса	Характеристика подкласса	Рекомендуемые средства пожаротушения
1	2	3	4	5
A	Горение твердых веществ	A1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий)	Вода со смачивателями, пена, хладонны, порошки типа АВСЕ
		A2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (например, пластмассы)	Все виды огнетушащих веществ

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5
B	Горение жидких веществ	B1	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (например, бензина, эфира, нефтяного топлива), а также сжигаемых твердых веществ (например, парафина)	Пена, тонкораспыленная вода, вода с добавкой фторированного ПАВ, CO ₂ , порошки типа АВСЕ и ВСЕ
		B2	Горение жидких веществ, растворимых в воде (например, спиртов, метанола, глицерина)	Пена на основе специальных пенообразователей, тонкораспыленная вода, порошки типа АВСЕ и ВСЕ
C	Горение газообразных веществ (например, бытовой газ, водород, пропан)	–		Объемное тушение и флегматизация газовыми составами, порошки типа АВСЕ и ВСЕ, вода для охлаждения оборудования
		D1	Горение легких металлов, за исключением щелочных (например, алюминия, магния и их сплавов)	Специальные порошки

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4	5
D	Горение металлов	D2	Горение щелочных и других подобных металлов (например, натрия, калия)	Специальные порошки
		D3	Горение металлосодержащих соединений, (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов)	Специальные порошки

Классификация способов и приемов прекращения горения

Огнетушащее вещество – это вещество, с помощью которого можно потушить пожар. Каждое огнетушащее вещество воздействует на одну или несколько граней пожарного тетраэдра.

Рассмотрим способы воздействия на пожар (рис. 6.1).

Охлаждение – снижение температуры горючего вещества до значения ниже температуры его воспламенения. Это прямая атака на грань теплоты в пожарном тетраэдре.

Тушение – отделение горючего вещества от кислорода. Данное действие может рассматриваться как атака на ребро пожарного тетраэдра, образованное гранями горючего вещества и кислорода.

Снижение концентрации кислорода – снижение количества имеющегося кислорода ниже уровня, необходимого для поддержания горения (атака на грань кислорода в пожарном тетраэдре).

Прерывание цепной реакции – прерывание химического процесса, происходящего во время пожара (грань цепной реакции в пожарном тетраэдре).

Классификация способов тушения пожара

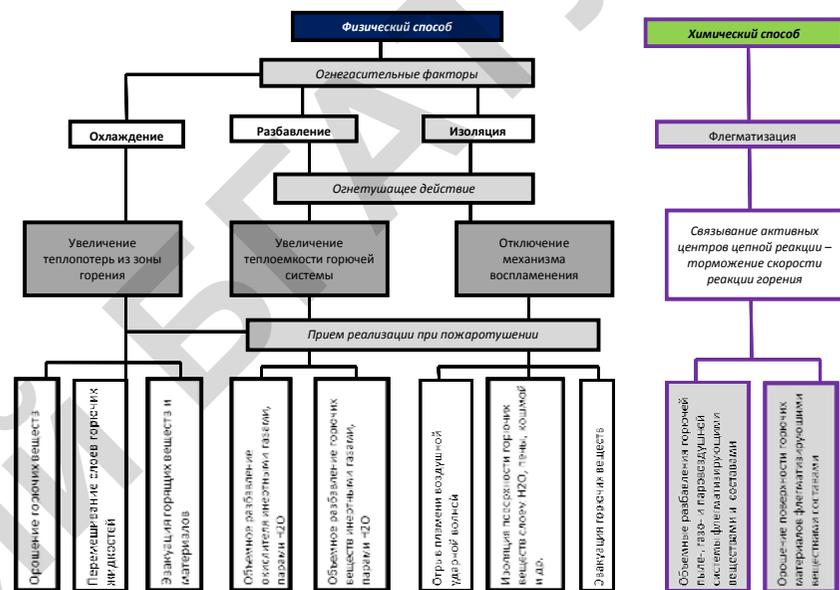


Рис. 6.1. Классификация способов тушения пожара

Краткая характеристика различных огнегасящих веществ и способы их применения

В о д а.

Вода, находясь под давлением, легко проходит по пожарным магистральям и рукавам. При выходе из ствола с ограниченным диаметром, установленного на рабочем конце рукава, скорость движения воды увеличивается. При наличии достаточного давления струя воды может быть подана на значительное расстояние.

Огнетушащая эффективность воды. Вода – это, главным образом, охлаждающее вещество. Она поглощает теплоту и охлаждает горящие материалы эффективнее любого другого из обычно применяющихся огнетушащих веществ. Вода наиболее эффективна для поглощения теплоты при температуре до 100 °С. При температуре 100 °С вода продолжает поглощать теплоту, превращаясь в пар, и отводит поглощенную теплоту от горящего материала. Это быстро

снижает его температуру до значения ниже температуры его воспламенения, в результате чего пожар прекращается.

Вода имеет важный вторичный эффект: превращаясь в пар, она расширяется при этом в 1700 раз. Возникшее большое облако пара окружает пожар, вытесняя воздух, в котором содержится кислород, необходимый для поддержания процесса горения. Таким образом, кроме охлаждающей способности, вода обладает эффектом объемного тушения.

Подача воды на пожар.

Компактная струя. Компактная струя – это старейшая и наиболее широко распространенная форма использования воды в борьбе с пожаром. Компактная струя формируется стволом, специально спроектированным для этой цели. Выход ствола имеет конусное отверстие, уменьшающее диаметр рукава или входного отверстия ствола более чем в два раза. Такая конусность увеличивает скорость воды на выходе и дальность полета струи.

Эффективность компактной струи. Расстояние, которое проходит компактная струя перед разрушением или падением, называется дальностью полета. Дальность полета струи имеет большое значение в случаях, когда подступы к пожару затруднены. Фактически компактная струя не является прямой, на нее действуют две силы. Скорость, сообщаемая стволом, обеспечивает дальность полета по горизонтали либо вверх под углом в зависимости от того, как ствольщик направляет ствол. Вторая сила, т.е. сила тяжести, стремится отклонить струю вниз, так что полет ее заканчивается в месте соприкосновения с полом.

Обычно менее 10 % воды, подаваемой в виде компактной струи, поглощает теплоту, излучаемую пожаром. Это объясняется тем, что лишь очень незначительная часть поверхности воды фактически соприкасается с пожаром, а теплота поглощается только той водой, которая имеет непосредственный контакт с огнем. Остальная вода не дает этого эффекта.

Использование компактных струй. Компактную струю следует направлять в очаг пожара. Это очень важно, поскольку для максимального охлаждения горящего материала вода должна соприкасаться с ним. Компактная струя, направленная на пламя, не дает эффекта. Основное назначение компактных струй состоит в том,

чтобы разбивать горящий материал и проникать в очаг пожара класса А.

Попасть в очаг пожара часто бывает очень трудно, несмотря на большую дальность полета компактной струи. Иногда между пожаром и ствольщиком может оказаться препятствие. В этом случае струю надо направить на стену или потолок, чтобы, отразившись от них, она попала в очаг пожара, минуя препятствие. Этот способ может также применяться для превращения компактной струи в распыленную, которая поглощает больше теплоты. Использование данного способа особенно целесообразно при охлаждении раскаленных поверхностей коридоров, когда затруднено продвижение к очагу пожара людей, ведущих борьбу с огнем (для получения тех же результатов комбинированный ствол, предназначенный для подачи компактной и распыленной струй, может быть установлен в положение распыленной струи).

Распыленная струя. Ствол для подачи распыленной струи разбивает струю воды на мелкие капли, которые имеют значительно большую общую площадь поверхности, чем компактная струя. Таким образом, заданный объем воды в форме распыленной струи поглотит гораздо больше теплоты, чем тот же объем в форме компактной струи.

Способность распыленных струй поглощать большее количество теплоты очень важна в тех случаях, когда использование воды ограничено. Для поглощения такого же количества теплоты потребуется меньше воды. Кроме того, при соприкосновении распыленной струи с пожаром большее количество воды превращается в пар.

Высокоскоростная распыленная струя. Такая струя эффективно поглощает теплоту, давая возможность людям, ведущим борьбу с огнем, продвигаться в направлении пожара.

Высокоскоростная распыленная струя может также использоваться для создания движения воздуха в коридорах и отвода тепла и дыма от продвигающихся в направлении пожара людей, а также при спасении людей, отрезанных пожаром и находящихся в замкнутых помещениях. Если есть возможность, дальний конец коридора должен быть открыт и свободен от людей. Но если в коридоре нет другого выхода для тепла и дыма, кроме того, откуда в него введен пожарный ствол, то они могут прорваться через распыленную струю и обойти ее (обратный удар пламени), что создаст

большую опасность для людей, ведущих борьбу с огнем. Поэтому в таких коридорах распыленную струю следует направлять на потолок и подавать короткими порциями, чтобы сбить пламя, снижая тем самым опасность обратного его удара. Иногда в этом случае лучше использовать компактную струю.

Низкоскоростная распыленная струя. Низкоскоростная распыленная струя получается с помощью насадки к комбинированному стволу. Насадки представляют собой трубки или трубы, на выходном конце согнутые под углом 60 или 90°. Они используются с низкоскоростной головкой, установленной на трубе. Некоторые головки имеют форму ананаса с маленькими отверстиями. Мелкие струи воды, выходя из этих отверстий и ударяясь друг о друга, создают водяной туман. Некоторые головки напоминают клетку с желобообразным отражателем внутри. Конец отражателя обращен к отверстию в трубке насадки. Вода ударяется об отражатель и затем распыляется во все стороны, создавая мелкий туман.

Ограничения в применении распыленной струи. Распыленная струя не обеспечивает такой точности и дальности полета, как прямая струя. При неверном использовании она может стать причиной травмы, например, при обратном ударе пламени. Распыленная струя может успешно применяться при подаче на поверхность пожара, очаг которого находится глубоко внизу, но не дает того эффекта, какой возможен при подаче компактной струи, в отношении пропитывания горящего материала и достижения очага пожара.

При правильном обращении компактные и распыленные струи воды могут оказаться очень эффективным средством борьбы с пожарами класса А. Распыленные струи могут также успешно применяться при тушении пожаров класса В.

Пена.

Пена – это скопление пузырьков, которое способствует ликвидации пожара, главным образом, за счет эффекта поверхностного тушения. Пузырьки возникают при смешивании воды с пенообразователем. Пена легче самого легкого воспламеняющегося нефтепродукта, поэтому при подаче на горящий нефтепродукт она остается на его поверхности.

Огнетушащий эффект пены. Пена используется для создания слоя на поверхности воспламеняющихся жидкостей, включая нефтепродукты. Этот слой не дает возможности воспламеняющимся

парам выходить за пределы поверхности, а кислороду проникать к горючему веществу. Вода, которая содержится в пенном растворе, имеет также и охлаждающий эффект, что позволяет успешно применять пену для тушения пожаров класса А.

Идеальная пена должна течь достаточно свободно и быстро покрывать поверхность, прочно соединяясь с ней для создания и поддержания паронепроницаемого слоя, и сохранять количество воды, необходимое для обеспечения прочного слоя в течение продолжительного времени. При быстрой потере воды пена высыхает и разрушается под воздействием высокой температуры, образующейся при пожаре. Пена должна быть достаточно легкой, чтобы плавать на поверхности воспламеняющихся жидкостей, и, вместе с тем, достаточно тяжелой, чтобы ее не сносило ветром.

Качество пены обычно определяется временем разрушения 25 % ее объема, относительным расширением и способностью выдерживать тепло (сопротивлением обратному удару пламени). На эти качества влияют химический состав пенообразователя, температура и давление воды, эффективность пенообразующего устройства.

Пена, быстро теряющая воду, практически представляет собой жидкость. Она свободно обтекает препятствия и быстро распространяется. Такая пена используется для тушения пожаров в машинном отделении и других машинных помещениях, так как она может затекать под механизмы, настил и другие препятствия, или обтекать их.

Существует два основных типа пены: химическая и воздушно-механическая.

Химическая пена. Такая пена образуется смешиванием щелочи (обычно бикарбоната натрия) с кислотой (как правило, сульфата алюминия) в воде. Эти вещества содержатся в одном герметичном контейнере. Чтобы сделать пену более прочной и продлить срок ее службы, к ней добавляется стабилизатор.

При взаимодействии указанных химических веществ образуются пузырьки, наполненные углекислым газом, который в данном случае практически не обладает никакой огнетушащей способностью. Его назначение – заставить пузырьки всплывать. На один объем воды образуется 7–16 объемов пены.

Порошок может храниться в емкостях и вводиться в воду в процессе борьбы с пожаром через специальную воронку или каждое из

двух химических веществ может быть предварительно перемешано с водой, в результате чего образуются растворы сульфата алюминия и бикарбоната натрия. В последнем случае растворы хранятся в разных емкостях, пока не возникнет необходимость в пене. Тогда их перемешивают и получают пену.

В настоящее время широко используют системы с химической пеной, но постепенно они заменяются на более новые системы с пеной воздушно-механической.

Воздушно-механическая пена. Эта пена образуется из пенного раствора, получаемого при смешивании пенообразователя с водой. Пузырьки возникают при турбулентном перемешивании воздуха с пенным раствором. Как следует из самого названия пены, ее пузырьки заполнены воздухом. Качество пены зависит от степени перемешивания, а также от исполнения и эффективности используемого оборудования, а ее количество – от конструкции этого оборудования.

Существует несколько типов воздушно-механической пены, одинаковых по природе, но имеющих разную огнетушащую эффективность. Ее пенообразователи производят на основе протеина и поверхностно-активных веществ. Поверхностно-активные вещества – это большая группа веществ, включающая моющие средства, смачиватели и жидкое мыло.

Пена на протеиновой основе. Пена на протеиновой основе была разработана еще во время второй мировой войны. Она получается из животных и растительных отходов, богатых белками. Эти отходы подвергаются гидролизу – химической реакции с водой, в результате которой образуется слабая кислота. Для увеличения сопротивления разрушению, т.е. для предупреждения обратного удара пламени, добавляют минеральные соли. Пена образуется при добавлении пенообразователя к воде любого типа, кроме воды, загрязненной нефтепродуктами. При добавлении специальных присадок пена может образовываться при температурах ниже температуры замерзания (до -23°C). Пена на протеиновой основе несовместима с огнетушащими порошками.

Пена на фторпротеиновой основе. Такая пена аналогична пене на протеиновой основе, но отличается тем, что в нее добавлено фторированное вещество. Эта пена может вводиться в цистерну под поверхность жидкости и успешно применяться с огнетушащими

порошками. Фторпротеин выпускается в 3 и 6%-й концентрации. Со специальными присадками пена может использоваться при температурах ниже температуры замерзания.

Пена для тушения спиртов. Пена на протеиновой основе, стойкая к спиртам, аналогична пене на протеиновой основе, однако она смешивается с нерастворимым мылом с целью использования для тушения растворимых в воде органических воспламеняющихся жидкостей (спиртов, кетонов, эфиров и альдегидов), которые разрушают обычную пену. В помещениях, где обращаются эти жидкости, следует предусматривать использование такой пены.

Синтетическая пена. Синтетическая пена на основе моющих средств получается из солей алкилсульфокислоты. Эта пена менее устойчива к обратному удару пламени, чем любая пена на протеиновой основе. Она образуется быстрее протеиновой и требует меньше воды, что очень важно в условиях, когда запас воды ограничен.

Пена «легкая вода». Данная пена препятствует испарению воспламеняющейся жидкости, образуя пленку воды. Подобно пене других типов, она обладает охлаждающим эффектом и эффектом поверхностного тушения. Это двойное действие обеспечивает высокоэффективное быстродействующее покрытие слоем пены растекающейся горючей жидкости.

Такая пена изготавливается из поверхностно-активных веществ с помощью сложного химического процесса, в результате которого получается огнетушащее вещество, обладающее высокой эффективностью. Молекула поверхностно-активного вещества на одном конце полярна (растворима в воде), а на другом – нет (растворима в масле и нерастворима в воде). Именно вследствие этого моющие средства обладают способностью смывать жиры и масла, нерастворимые в воде. В процессе применения поверхностно-активные вещества смешиваются с водой до того, как они достигнут ствола. При смешивании с водой полярный конец молекулы растворяется, а неполярный остается незадействованным. Когда поверхностно-активное вещество достигает поверхности воспламеняющейся жидкости, неполярный конец молекулы растворяется в горючем веществе. Полярный конец увлекает за собой воду. Таким образом, на поверхности нерастворимой в воде жидкости (бензин, керосин или реактивное топливо) плавает тонкая водяная пленка. Она удерживается на поверхности горящего топлива несмотря на то, что тяже-

лее его, так как поверхностное натяжение превышает силу тяжести. Пленка очень тонкая – ее толщина менее 0,003 см. Остальная вода уходит под поверхность топлива на дно емкости.

Поскольку механизм действия «легкой воды» основан на поверхностном натяжении, она покрывает тонким слоем значительно большую поверхность, чем обыкновенная вода. Тонкая пленка воды, распространяясь по воспламеняющейся жидкости, удерживает ее пары под своей поверхностью. Если они не доходят до пламени, горение прекращается. При перемешивании пленка может разрушиться.

«Легкую воду» можно применять для одновременного тушения пожаров классов А и В. Отделяющаяся вода проникает внутрь горящего материала и охлаждает его, а пленка создает эффект объемного тушения.

Как было указано ранее, «легкая вода» может применяться до или после огнетушащих порошков. Пенообразователи «легкой воды» не должны смешиваться с пенообразователями пены других типов, хотя в виде пены они могут успешно использоваться для тушения одного и того же пожара.

Низкотемпературная пена. Большинство пенообразователей может быть снабжено добавками, обеспечивающими их защиту до температуры – 6, 7 °С во время хранения и использования, но температура воды, которая смешивается с пенообразователем, должна быть выше 0 °С.

Все пены характеризуются кратностью, под которой понимается отношение объема пены к объему воды и пенообразователя. Согласно Правилам Регистра, пены имеют низкую, среднюю и высокую кратность с отношением 10:1, 50:1–150:1, 1000:1 соответственно.

Высокократная пена. Это пена с кратностью больше 1000:1. В отличие от обычной пены, которая обеспечивает покрытие горячей поверхности слоем толщиной несколько сантиметров, высокократная пена является объемной.

Высокократная пена предназначена для тушения пожаров в ограниченных помещениях. Будучи тяжелее воздуха, но легче воды или нефтепродуктов, она будет стекать через отверстия и заполнять помещения и щели, вытесняя из них воздух. Таким образом, к пожару прекращается доступ кислорода. Поскольку пена содержит воду, она поглощает теплоту и охлаждает горящий материал. Если

высокократная пена поглотила достаточное количество теплоты для того, чтобы содержащаяся в этой пене вода при 100 °С превратилась в пар, то значит она поглотила максимально возможное ее количество. Выделяющийся пар продолжает вытеснять кислород и, таким образом, способствует ликвидации пожара.

Применение высокократной пены. Высокократная пена может успешно использоваться для тушения пожаров классов А и В. При тушении пожаров класса А эффективность высокократной пены обеспечивается ее охлаждающей способностью, а при тушении пожаров класса В – возможностью создания эффекта объемного тушения. Пожар класса А может считаться взятым под контроль, когда пена покрывает горящий материал. Для полной ликвидации пожара подача пены должна продолжаться для пополнения воды, израсходованной на парообразование при поглощении выделяющейся теплоты. Здесь большое значение имеет содержащаяся в пене вода.

Охлаждение происходит также и при тушении пожаров класса В, связанных с горением нефтепродуктов и жидкостей с высокой температурой вспышки, таких как смазочные и пищевые масла.

Тушение пожаров класса В, связанных с горением жидкостей с низкой температурой вспышки, таких как бензин и лигроин, осуществляется высокократной пеной так же, как с помощью обычной пены. К пожару преграждается доступ кислорода (эффект объемного тушения) и тем самым предупреждается возможность соединения воспламеняющихся паров с кислородом, содержащимся в воздухе.

Ограничения в применении пены.

При правильном использовании пена – эффективное огнетушащее вещество. Тем не менее существуют определенные ограничения в ее применении, которые перечислены далее.

1. Поскольку пена представляет собой водный раствор, она проводит электричество, поэтому ее нельзя подавать на электрооборудование, находящееся под напряжением.

2. Пену, так же как и воду, нельзя применять для тушения горячих металлов.

3. Многие типы пены нельзя употреблять с огнетушащими порошками. Исключение из этого правила составляет «легкая вода», которая может использоваться с огнетушащим порошком.

4. Пена не годится для тушения пожаров, связанных с горением газов и криогенных жидкостей. Но высокократная пена применя-

ется при тушении растекающихся криогенных жидкостей для быстрого подогрева паров и уменьшения опасностей, сопутствующих такому растеканию.

5. Если пена подается на горящие жидкости, температура которых превышает 100 °С (например, асфальт), то вода, содержащаяся в пене, может вызвать их вспучивание, разбрызгивание и вскипание.

6. Запаса пенообразователя должно хватать для покрытия пеной всей поверхности горящего материала. Кроме того, его должно быть достаточно для замены той пены, которая выгорает, и заполнения разрывов, образующихся на ее поверхности.

Положительные качества пены.

Несмотря на существующие ограничения в применении, пена очень эффективна при борьбе с пожарами классов А и В.

1. Пена – очень эффективное огнетушащее вещество, которое, кроме того, обладает и охлаждающим эффектом.

2. Пена создает паровой барьер, препятствующий выходу воспламеняющихся паров наружу. Поверхность цистерны может быть покрыта пеной для защиты ее от пожара в соседней цистерне.

3. Пена может быть использована для тушения пожаров класса А в связи с наличием в ней воды. Особенно эффективна «легкая вода».

4. Пена – эффективное огнетушащее вещество для покрытия растекающихся нефтепродуктов. Если нефтепродукт вытекает, нужно попытаться закрыть клапан и таким образом прервать поток. Если это невозможно сделать, надо преградить путь потоку при помощи пены, которую следует подавать в район пожара для его тушения и затем для создания защитного слоя, покрывающего просачивающуюся жидкость.

5. Пена – наиболее эффективное огнетушащее вещество для тушения пожаров в больших емкостях с воспламеняющимися жидкостями.

6. Для получения пены может использоваться пресная, жесткая или мягкая вода.

7. Пена не склонна к быстрому разрушению, при правильной подаче она тушит пожар постепенно.

8. Пена удерживается на месте, покрывает горящую поверхность и поглощает теплоту, содержащуюся в тех материалах, которые могут вызвать повторное возгорание.

9. Пена обеспечивает экономный расход воды и не вызывает перегрузки пожарных насосов.

10. Пенообразователи имеют небольшой вес, системы пенотушения не требуют много места.

Углекислый газ.

Свойства углекислого газа. Углекислый газ под давлением может быть превращен в жидкость или твердое вещество. При –43 °С углекислый газ представляет собой твердое вещество, называемое «сухим льдом». При температуре выше критической (31 °С) углекислый газ независимо от давления всегда находится в газообразной форме. Углекислый газ не поддерживает горения обычных материалов, но существует несколько исключений, например, он вступает в химическую реакцию с магнием и другими металлами.

Углекислый газ примерно в 1,5 раза тяжелее воздуха, что улучшает его огнетушащие свойства, поскольку он опускается вниз и покрывает пожар. За счет своего веса он не очень быстро рассеивается. Кроме того, углекислый газ неэлектропроводен, в связи с чем он применяется для тушения пожаров электрооборудования.

Огнетушащие свойства углекислого газа. Углекислый газ способствует ликвидации пожаров, главным образом, за счет эффекта объемного тушения. Он разбавляет воздух вокруг пожара, пока содержание кислорода в нем не снизится настолько, что станет недостаточным для поддержания горения. Поэтому его можно успешно применять для тушения пожаров класса В, при которых основная задача состоит в отделении воспламеняющихся паров от кислорода, содержащегося в воздухе. Углекислый газ имеет очень ограниченный охлаждающий эффект. Он может использоваться при тушении пожаров класса А в ограниченных помещениях, в которых содержание кислорода может быть снижено настолько, что пожар прекратится. Но тушение углекислым газом требует времени. Нужная концентрация углекислого газа должна поддерживаться до тех пор, пока пожар не прекратится полностью. Здесь требуются выдержка и терпение.

Углекислый газ может использоваться для защиты помещений, в которых находится ценное оборудование, так как в отличие от воды и некоторых других огнетушащих веществ, он рассеивается, не оставляя никаких следов. Как было указано ранее, он не проводит электричества и может применяться для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением. Тем не менее члены пожарной партии, пользуясь переносным углекислотным ог-

нетушителем или рукавом стационарного огнетушителя, должны держаться на достаточно большом расстоянии от высоковольтных устройств.

Применение углекислого газа. Углекислый газ используется в основном для тушения пожаров классов В и С, а также для того, чтобы сбить пламя при пожарах класса А. Применение углекислого газа особенно эффективно при тушении пожаров:

- 1) вызванных горением воспламеняющихся масел и жиров;
- 2) связанных с возгоранием электрического и электронного оборудования (электродвигатели, генераторы и навигационное оборудование);
- 3) возникших при воспламенении опасных твердых веществ, таких как некоторые пластмассы, кроме тех, которые сами содержат кислород (например, нитроцеллюлоза);
- 4) в машинных помещениях, машинных отделениях, малярных и инструментальных кладовых;
- 5) в грузовых помещениях, которые могут быть заполнены углекислым газом;
- 6) в помещениях, связанных с приготовлением пищи (например, диетических кухнях);
- 7) в помещениях, где находятся ценные грузы (например, произведения искусства, точные механизмы и т. д.), которые могут быть испорчены водой или огнетушащими веществами на водяной основе;
- 8) в помещениях, где трудно производить уборку, необходимую после пожара.

Ограничения в применении углекислого газа.

Недостаточная эффективность. Углекислый газ не может эффективно использоваться с веществами, содержащими кислород (окислителями). Он не оказывает желаемого действия при тушении горючих металлов, таких как натрий, калий, магний и цирконий.

Применение на открытом воздухе. Для обеспечения максимальной эффективности углекислый газ должен применяться в ограниченном объеме. Поэтому при использовании на открытом воздухе он не дает того эффекта, как в ограниченном объеме.

Возможность повторного возгорания. По сравнению с водой углекислый газ не имеет значительного охлаждающего эффекта. Он не может охладить горячее вещество до температуры ниже темпе-

ратуры ее воспламенения, в связи с чем при использовании углекислого газа по сравнению с другими огнетушащими веществами наиболее вероятно опасность повторного возгорания.

При заполнении помещения углекислым газом его концентрация должна поддерживаться на заданном уровне. Как было указано ранее, углекислый газ очень эффективен при использовании в ограниченных помещениях, однако он действует медленно.

Опасность удушья. Хотя углекислый газ не ядовит, в концентрациях, необходимых для тушения пожара, он вызывает удушье, сопровождаемое головокружением, а иногда и потерей сознания. Если пострадавшего не вынести быстро на свежий воздух, может наступить смерть.

Огнетушащие порошки.

Типы огнетушащих порошков. В настоящее время применяются пять типов огнетушащих порошков. Аналогично другим огнетушащим средам огнетушащие порошки могут использоваться в стационарных системах и в переносных, а также стационарных огнетушителях.

Бикарбонат натрия. Это один из основных огнетушащих порошков. Он находит широкое применение в связи с тем, что является самым экономичным из всех существующих. Он особенно эффективен при тушении пожаров животных жиров и растительных масел, поскольку вызывает химические изменения в этих веществах, превращая их в невоспламеняющееся мыло. Поэтому бикарбонат натрия применяется при тушении пожаров в вытяжных колпаках и вентиляционных каналах. При использовании бикарбоната натрия всегда нужно помнить о возможности обратного выброса пламени на поверхность горящего масла.

Бикарбонат калия. Этот огнетушащий порошок первоначально был разработан для использования в вдвоенных системах с «легкой водой», но в настоящее время он, как правило, используется самостоятельно. Было установлено, что он очень эффективен при тушении пожаров, возникающих с участием жидкого топлива. Применение бикарбоната калия позволяет успешно предотвращать обратный выброс пламени. Этот порошок стоит дороже бикарбоната натрия.

Хлорид калия. Это огнетушащий порошок, который совместим с пеной на протеиновой основе. Его огнетушащие качества примерно равноценны качествам бикарбоната калия, единственный недоста-

ток заключается в том, что после его применения для тушения пожаров возможно появление коррозии.

Смесь мочевины и бикарбоната калия. Этот порошок, разработанный в Англии и состоящий из мочевины и бикарбоната калия, согласно характеристике НАПЗ является наиболее эффективным из всех испытанных огнетушащих порошков. Однако он не нашел широкого применения ввиду высокой стоимости.

Фосфат аммония. Этот порошок является универсальным, поскольку может успешно применяться при тушении пожаров классов А, В и С. Соли аммония разрывают цепную реакцию пламенного горения. Фосфат превращается при повышении температуры, вызванной пожаром, в метафосфорную кислоту – стекловидное плавкое вещество. Кислота покрывает твердые поверхности огнезадерживающим слоем, поэтому это огнетушащее вещество может применяться для тушения пожаров, связанных с горением обычных горючих материалов, таких как древесина и бумага, а также пожаров воспламеняющихся нефтепродуктов, газов и электрооборудования. Но что касается пожаров, очаги которых расположены на значительной глубине, то этот порошок позволяет только взять пожар под контроль, но не обеспечивает полного тушения.

Для окончательной ликвидации такого пожара требуется тушение водой. Вообще всегда следует помнить о целесообразности иметь под рукой раскатанный пожарный рукав, которым можно воспользоваться в качестве дополнительного средства при использовании порошкового огнетушителя.

Огнетушащий эффект порошков. Огнетушащие порошки обеспечивают тушение пожара за счет охлаждения, объемного тушения, экранирования теплоты излучения и прерывания цепной реакции горения.

Охлаждение. Ни один из огнетушащих порошков не обладает большим охлаждающим эффектом, но некоторое охлаждение порошки обеспечивают благодаря тому, что имеют более низкую температуру, чем горящий материал, и теплота передается от более горячего вещества к более холодному порошку.

Объемное тушение. Когда огнетушащий порошок вступает в химическую реакцию с горящим материалом, при воздействии теплоты образуется двуокись углерода и пары воды, которые разбав-

ляют пары горючего топлива и воздух, окружающий пожар. В результате создается определенный эффект объемного тушения.

Экранирование теплоты излучения. При подаче огнетушащего порошка в зону горения образуется непрозрачное облако. Оно уменьшает количество теплоты, излучаемой в направлении очага пожара, т.е. поглощает часть той теплоты, которая необходима для поддержания горения. Уменьшается количество образующихся паров горючего вещества и интенсивность пожара снижается.

Прерывание цепной реакции. Огнетушащий порошок и некоторые другие огнетушащие вещества (например, хладоны) воздействуют на цепные реакции. Предполагается, что это происходит за счет уменьшения способности частиц молекул соединяться друг с другом. Молекулы самого порошка могут соединяться с частицами молекул горючего вещества и кислорода, в результате чего горючее вещество не может окисляться. Хотя суть происходящего при этом процесса полностью еще не установлена, ясно, что прерывание цепной реакции лежит в основе огнетушащего эффекта порошков.

Применение огнетушащего порошка.

Все огнетушащие порошки могут использоваться для тушения следующих пожаров: вызванных горением воспламеняющихся масел и консистентных смазок; связанных с загоранием электрооборудования; в вытяжных колпаках, вентиляционных каналах и плитах на кухнях; поверхностях тканей в кипах; возникших при воспламенении некоторых горючих твердых веществ, таких как пек, нафталин и пластмассы (кроме тех, которые сами содержат кислород); в машинных помещениях, машинных отделениях, малярных и инструментальных кладовых.

Ограничения в применении огнетушащих порошков.

1. Выпуск большого количества огнетушащего порошка может оказать вредное влияние на находящихся поблизости людей. Образующееся непрозрачное облако может значительно ухудшить видимость и затруднить дыхание.

2. Как и другие огнетушащие среды, не содержащие воды, огнетушащие порошки не тушат пожаров, связанных с горением материалов, в состав которых входит кислород.

3. Огнетушащий порошок может оставить изолирующий слой на электронном или телефонном оборудовании, влияющий на работу этого оборудования.

4. При тушении горючих металлов, таких как магний, калий, натрий и их сплавы, порошок общего назначения не дает огнетушащего эффекта, а в некоторых случаях может вызвать бурную химическую реакцию.

5. В местах, где имеется влага, огнетушащий порошок может вызвать коррозию или деформацию поверхности, на которой он осаждается.

Песок, опилки.

Песок, используемый для тушения пожара, не обладает такой эффективностью, которой отличаются современные огнетушащие вещества.

Песок дает возможность ликвидировать пожары масел, создавая эффект объемного тушения и покрывая поверхность горящего вещества. Однако, если толщина горящего масла составляет примерно 25 мм и в распоряжении людей, ведущих борьбу с пожаром, не будет достаточного количества песка для покрытия всего горящего масла, песок осядет под поверхностью масла и ликвидировать пожар не удастся. При правильном применении песок может быть использован в качестве преграды на пути растекающегося масла или для покрытия его.

Песок следует подавать на пожар с помощью совка или лопаты. Его и без того незначительная эффективность может быть еще более снижена при неумелой подаче. После ликвидации пожара возникает проблема уборки песка. Кроме указанных недостатков, следует упомянуть об абразивных свойствах песка при попадании его в механизмы и другое оборудование.

Трудно потушить при помощи песка пожар, связанный с горением горючих металлов, так как при очень высокой температуре, сопровождающей такие пожары, песок выделяет кислород. Присутствие воды в песке будет способствовать усилению пожара или вызывать взрыв пара. Песок может быть использован только в качестве преграды на пути растекающегося расплавленного металла, а для тушения такого пожара следует воспользоваться порошком специального назначения.

Опилки. Иногда для тушения небольших пожаров используются опилки, пропитанные содой. Как и песок, они подаются на пожар совком с небольшого расстояния. Недостатки опилок как огнетушащей среды те же, что и песка. Более эффективной заменой опи-

лок является огнетушитель, пригодный для тушения пожаров класса В, по тем же причинам, которые были приведены для песка.

Первичные средства пожаротушения.

Первичные средства пожаротушения – это устройства, инструменты и материалы, предназначенные для локализации и (или) ликвидации загорания на начальной стадии (все виды переносных и передвижных огнетушителей, оборудование пожарных кранов, ящики с порошковыми составами (песок, перлит и т. п.), а также огнестойкие ткани (асбестовое полотно, кошма, войлок и т. п.), вода, ведро, лопата и др.). Первичные средства пожаротушения всегда должны быть всегда наготове, а плакаты по устройству огнетушителей, плакаты по применению (использованию) огнетушителей, плакаты об устройстве и назначении внутреннего пожарного крана, пожарного щита должны быть вывешены на видных местах.

Нужно помнить, что первичные средства пожаротушения применяются для борьбы с загоранием, но не с пожаром, т.к. противостоять развившемуся пожару с их помощью невозможно и даже опасно для жизни. Только борьба с загоранием посильна для специалистов, а тушение пожара – это работа пожарных-профессионалов.

Производственные, административные, вспомогательные и складские здания, сооружения и помещения, а также открытые производственные площадки или участки должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с действующими нормами, устанавливаемыми отраслевыми правилами пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения должны размещаться в легкодоступных местах и не должны быть помехой и препятствием при эвакуации персонала из помещений. Допускается установка огнетушителей в тумбах или шкафах, конструкция которых должна позволять визуально определить тип огнетушителя и осуществить быстрый доступ к нему для использования при пожаре. Плакаты по пожарной безопасности должны быть развешаны в видных людных местах.

Запрещается использование пожарного инвентаря и других средств пожаротушения для хозяйственных, производственных и других нужд. Кроме прямого назначения разрешается использовать средства пожаротушения при ликвидации стихийных бедствий и

катастроф, а также при обучении персонала и добровольных пожарных формирований объекта.

За нарушение этих положений должностные или иные лица несут ответственность вплоть до уголовной в соответствии с действующим законодательством.

Использованные или неисправные огнетушители (повреждение корпуса, раструба, предохранительных клапанов, отсутствие пломбы, недостаток огнетушащего вещества или газа и др.) должны быть немедленно убраны (особенно после пожара) из защищаемого помещения, от технологического оборудования и производственных площадок и заменены исправными. Выявленные при регулярных осмотрах неисправности огнетушителей, пожарных кранов и других средств пожаротушения должны устраняться в кратчайшие сроки.

Основные первичные средства пожаротушения

Пожарный щит. Для размещения первичных средств пожаротушения в зданиях и помещениях устанавливаются специальные щиты. На щитах размещают огнетушители, ломы, багры, топоры, ведра. Рядом со щитом устанавливается ящик с песком и лопатами, а также бочка с водой.

На пожарных постах (щитах) должны быть размещены только те первичные средства тушения пожаров, которые могут применяться в данном помещении, сооружении, установке. Средства пожаротушения и пожарные посты должны быть окрашены в соответствующие цвета по СТБ 1392.



Рис. 6.1. Первичные средства пожаротушения

Огнетушители предназначаются для тушения очагов горения в начальной их стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов.

Ящики для песка должны иметь объем 0,5 м³; 1,0 м³; 3,0 м³ и комплектоваться совковой лопатой. Конструкция ящика должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание в него влаги. Перед заполнением ящика песок должен быть просеян и просушен. Песок следует один раз в 10 дней осматривать и при увлажнении и комковании просушивать.

Кошма предназначена для изоляции очага горения от доступа воздуха. Этот метод очень эффективен, но применяется лишь при небольшом очаге горения.

Также используется войлок, асбестовое полотно и пр., но нельзя использовать для тушения загорания синтетические ткани, которые легко плавятся и разлагаются под воздействием огня, выделяя токсичные газы. Продукты разложения синтетики, как правило, сами являются горючими, токсичными и способны к внезапной вспышке.

Противопожарные полотнища должны иметь размеры 1×1 м; 2×1,5 м; 2×2 м, их следует хранить в металлических, пластмассовых футлярах с крышками, периодически, но не реже одного раза в месяц просушивать и очищать от пыли.

Внутренний пожарный кран предназначен для тушения водой загораний веществ и материалов. Может быть применен для тушения всего того, для чего применима вода в качестве тушащего вещества.

Пожарный кран размещается в специальном шкафчике, оборудуется стволом и рукавом, соединенным с краном. При возникновении загорания нужно сорвать пломбу или достать ключ из места хранения на дверце шкафчика, открыть дверцу, раскатать пожарный рукав, после чего произвести соединение ствола, рукава и крана, если это не сделано. Затем максимальным поворотом вентиля крана пустить воду в рукав и приступить к тушению загорания. При введении в действие пожарного крана рекомендуется действовать вдвоем. В то время как один человек производит пуск воды, второй подводит пожарный рукав со стволом к месту горения. Категорически запрещается использование внутренних пожарных кранов, а также рукавов и стволов для работ, не связанных с тушением загораний и проведением тренировочных занятий.

Определение необходимого количества первичных средств пожаротушения

При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам, а также площадь защищаемых помещений, открытых площадок и установок.

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на это оборудование.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей в защищаемом помещении или на объекте следует производить в зависимости от их огнетушащей способности, предельной защищаемой площади, а также класса пожара горючих веществ и материалов (табл. 6.1). Для складов, производственных и сельскохозяйственных зданий (сооружений) необходимое количество огнетушителей определяется согласно табл. П2.3, П2.4 приложения 2.

Выбирая огнетушитель с соответствующим температурным пределом использования, необходимо учитывать климатические условия эксплуатации зданий (сооружений). Если возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя отдается более универсальному по области применения.

Для предельной площади помещений (максимальной площади, защищаемой одним или группой огнетушителей), указанных в приложении 2, табл. П2.3–П2.5, необходимо предусматривать огнетушители одного из указанных в них видов (по применяемому огнетушащему веществу). При этом количество огнетушителей принимается по одному из столбцов таблицы, соответствующему данному виду огнетушителя.

При наличии в таблицах П2.3–П2.5 приложения 2 возможности оснащения предельной площади соответствующего помещения двумя огнетушителями, предельная площадь для одного огнетушителя принимается равной 50 % от указанной.

Например: для предельной защищаемой площади 100 м² предусматривается либо 1 порошковый огнетушитель с массой огнетушащего вещества (далее – ОТВ) не менее 8 кг либо 2 огнетушителя с массой ОТВ не менее 4 кг. Соответственно, для одного огнетуши-

теля с массой ОТВ 4 кг предельная защищаемая площадь принимается равной 50 м².

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м – для помещений категорий А, Б и В1–В3; 40 м – для помещений категории Г; 70 м – для помещений категорий В4, Д.

Помещения категории Д могут не оснащаться огнетушителями, если их площадь не превышает 100 м².

При наличии нескольких небольших помещений одной категории пожарной опасности количество необходимых огнетушителей определяется согласно приведенному выше и таблицам П2.1 или П2.2 приложения 2 с учетом суммарной площади этих помещений.

Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и пожарного инвентаря в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий, не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок этих предприятий на расстояние более 100 м от наружных пожарных водосточников должны оборудоваться пожарные щиты. Необходимое количество пожарных щитов определяется в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой одним пожарным щитом площади помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок и класса пожара в соответствии с табл. П2.6 приложения 2.

Пожарные щиты комплектуются первичными средствами пожаротушения, немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем в соответствии с табл. П2.7 приложения 2.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные параметры пожара.
2. Какие стадии пожара вы знаете? Охарактеризуйте их.
3. Какие есть способы воздействия на пожар?
4. Охарактеризуйте основные классы пожаров.

5. Назовите основные принципы прекращения горения.
6. Какие вы знаете огнетушащие вещества и какими свойствами они обладают?
7. Укажите преимущества и недостатки воды как огнетушащего вещества.
8. Укажите преимущества и недостатки пены, как огнетушащего вещества.
9. Укажите преимущества и недостатки огнетушащих порошков как огнетушащих веществ.
10. Перечислите преимущества и недостатки углекислого газа как огнетушащего вещества.
11. Что относится к первичным средствам пожаротушения?
12. Где должны располагаться первичные средства пожаротушения?

Задание для самостоятельного решения

1. Изучить методические указания.
2. Произвести расчет потребности в первичных средствах пожаротушения для сельскохозяйственных объектов (по указанию преподавателя) (приложение 2, табл. П2.2, П2.3).
3. Принять решения по использованию первичных средств пожаротушения в соответствии с предлагаемыми вариантами класса пожара (приложение 2, табл. П2.1).

Практическое занятие № 7

КЛАССИФИКАЦИЯ ОГNETУШИТЕЛЕЙ

Цель работы: изучить виды, назначение, принцип действия огнетушителей, научиться ими пользоваться.

Общие сведения

Под термином огнетушитель понимается переносное или передвижное устройство для тушения очагов пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества [10].

Это наиболее массовые и доступные средства пожаротушения. Их рекомендуют для тушения загораний на рабочих местах в технологических процессах ряда производств, в жилых помещениях, в общественных и промышленных сооружениях, на транспорте и т. д.

В номенклатуре основных средств пожарной техники огнетушители по объему производства занимают более 45–50 %.

Эффективность их применения достаточно высокая. Средняя площадь пожаров на объектах, оснащенных огнетушителями, в 7,5–9,5 раз меньше, чем площади пожаров на объектах, где они отсутствуют. При этом в 8–10 раз снижаются и потери от пожара.



Рис. 7.1. Классификация огнетушителей

Классификация огнетушителей

Общая классификация огнетушителей представлена на рис. 7.1.

Углекислотные огнетушители

Огнетушитель CO_2 (углекислотный) – закачной газовый огнетушитель высокого давления с зарядом жидкой двуокиси углерода, которая находится под давлением ее насыщенных паров. Углекислотные огнетушители предназначены для тушения загораний различных веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха, загораний на электрифицированном железнодорожном и городском транспорте, электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

На рис. 7.2 представлен общий вид переносных углекислотных огнетушителей. На рис. 7.3 приведено устройство переносного углекислотного огнетушителя.



Рис. 7.2. Общий вид углекислотных огнетушителей

Рис. 7.3. Устройство углекислотных огнетушителей

Тушение производится в вертикальном положении огнетушителя. После освобождения рычага головки запорно-пускового устройства от пломбы (чеки), раструб направляется в очаг пожара и нажимается рычаг запуска на головке баллона.

Принцип действия огнетушителя. Работа углекислотного огнетушителя основана на вытеснении заряда двуокиси углерода под действием собственного избыточного давления, которое задается при наполнении огнетушителя. Двуокись углерода находится в баллоне под давлением 5,7 МПа при температуре окружающего воздуха 20 °С. Максимальное рабочее давление в баллоне при температуре +50 °С не должно превышать 15 МПа.

При открывании запорно-пускового устройства (рис. 7.3) заряд CO_2 по сифонной трубке поступает к раструбу. При этом происходит переход двуокиси углерода из сжиженного состояния в снегообразование (твердое), сопровождающийся резким понижением температуры до минус 70 °С.

Для приведения огнетушителя в действие необходимо (рис. 7.3):

- 1) выдернуть чеку или сорвать пломбу;
- 2) направить раструб на очаг пожара (расстояние 1–3 м);
- 3) в запорно-пусковом устройстве нажимного типа нажать на рычаг, в устройстве вентильного типа повернуть маховичок против часовой стрелки до отказа, а рычажного типа (применяется в передвижных огнетушителях) – повернуть рычаг до отказа на 180 °С.

Меры безопасности:

- во время тушения не прикасаться к раструбу в связи с возможностью обморожения;
- во время выхода огнетушащего вещества на раструбе возможно возникновение разрядов статического электричества;
- после применения огнетушителя в замкнутых объемах помещения следует проветрить, т.к. при концентрациях более 5 % (92 г/м^3) двуокись углерода оказывает вредное влияние на организм человека – снижается объемная доля кислорода в воздухе, что может вызвать явление кислородной недостаточности и удушья;
- огнетушитель не пригоден для тушения пожаров электрооборудования под напряжением 1000 В с расстояния не менее 1 м.

Технические характеристики наиболее распространенных углекислотных огнетушителей приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Основные технические характеристики углекислотных огнетушителей

Марка	Масса огнетушителя, кг, не более	Масса заряда, кг	Длина струи, м	Продолжительность действия, с	Огнетушащая способность, м ²
Переносные					
ОУ-1,5	4,5	1,05	—	8	—
ОУ-2	6,5	1,4	3	8	0,41
ОУ-3	6,8	2,1	2,5	8	0,41
ОУ-5	14	3,5	3	9	1,08
ОУ-6	14,5	4,2	3	10	1,08
ОУ-8	15,8	5,6	3	12	1,73
Передвижные					
ОУ-10	30	7	3	15	1,73
ОУ-20	50	14	3	15	1,73
ОУ-25	75	17,5	Не менее 3	15	Не менее 1,73
ОУ-30	85	21	Не менее 3	15	Не менее 1,73
ОУ-40	110	28	5	15	2,8
ОУ-80	239	56	5	15	4,52

Порошковые огнетушители

Порошковый огнетушитель – огнетушитель, в качестве заряда которого используется огнетушащий порошок (рис. 7.4). В огнетушителях порошковых (ОП) огнетушащим веществом являются порошковые составы. Механизм тушения порошковыми составами обусловлен рядом факторов. Он основан на разбавлении горючей среды газообразными продуктами разложения порошка, охлаждении зон горения. Важную роль играет возникновение эффекта огнепреградителя, обусловленного прохождением пламени между частицами в струе порошка. Имеет значение также ингибирование химических реакций в пламени.

Коэффициент наполнения ОП изменяется в пределах 0,8–0,9.

Порошковые огнетушители являются универсальным средством пожаротушения и предназначены для тушения пожаров классов А,

В, С и электроустановок (под напряжением до 1000 В). Они используются для защиты от пожаров жилых помещений, общественных и промышленных сооружений, транспорта и других объектов.



Рис. 7.4. Общий вид порошковых огнетушителей

Для пожаротушения применяют переносные и передвижные ОП. По способу вытеснения порошка из огнетушителя их классифицируют на закачные (З), с баллоном сжатого газа (Б) и газогенераторные (Г). В переносных ОП применяются все три способа вытеснения порошка, а в передвижных используется только закачка вытесняющего газа.

Закачной переносной ОП представлен на рис. 7.5. Рабочий газ закачан непосредственно в корпус огнетушителя. При срабатывании запорно-пускового устройства порошок вытесняется газом по сифонной трубке в шланг и к стволу-насадке или в сопло. Он попадает на горящее вещество, охлаждает его и изолирует от кислорода воздуха. Порошок можно подавать порциями.

В исходном положении давление закачанного в ОП газа измеряется манометром. Величина утечки для закачных огнетушителей не

должна превышать 10 % в год от рабочего давления. Для подачи порошка на тушение необходимо вытащить чеку и нажать на рычаг запорно-пускового устройства.

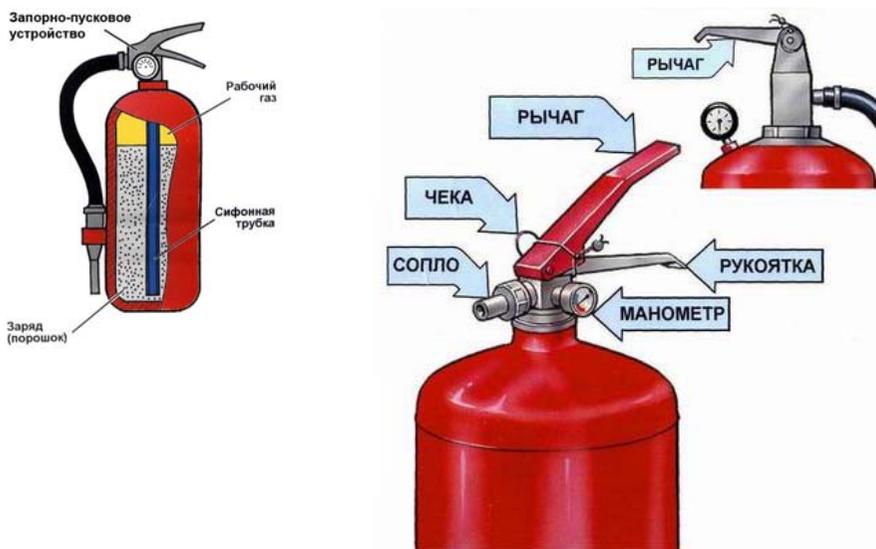


Рис. 7.5. Устройство закачного огнетушителя

Передвижные ОП имеют две конструктивные особенности. Они вмещают 50 или 85 кг порошка, поэтому устанавливаются на двухколесной тележке. Кроме того, для заполнения вытесняющим газом баллона огнетушителя в его крышке закреплен специальный зарядник. Он представляет собой обратный клапан с пружиной, смонтированной в штуцере, закрываемом крышкой с резьбой.

ОП с баллоном сжатого газа. Данные огнетушители в отличие от ОП (3) имеют в запорно-пусковой головке встроенный баллон с газом, сжатым до 15 МПа (рис. 7.6). При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка с рабочим газом (углекислый газ, азот). Газ по трубке подвода поступает в нижнюю часть корпуса огнетушителя и создает избыточное давление. Порошок вытесняется по сифонной трубке в шланг к стволу. Нажимая

на курок ствола, можно подавать порошок порциями. Порошок, падая на горящее вещество, изолирует его от кислорода воздуха.



Рис. 7.6. Устройство порошкового огнетушителя с баллоном сжатого газа

Огнетушители порошковые с газогенерирующими устройствами. В этих огнетушителях используются газогенерирующие устройства (ГГУ), которые создают рабочее давление в корпусах огнетушителей и вытесняют огнетушащий порошок, предназначенный для тушения очага горения. Они отличаются от огнетушителей ОП наличием газогенерирующего устройства, устанавливаемого внутри корпуса. Они имеют ряд достоинств. Давление в корпусе огнетушителя отсутствует, поэтому они более надежны в работе и безопасны при хранении. Их масса при одинаковой вместимости меньше, чем у ОП с другим способом вытеснения огнетушащего вещества. Важна также простота перезарядки, так как не требуется компрессорное оборудование.

Универсальные (унифицированные) переносные огнетушители с встроенным газовым (газогенерирующим) источником давления (рис. 7.7) состоят из корпуса, наполненного огнетушащим порошком. На горловине корпуса посредством накидной гайки закреплена головка с бойком. На головку установлены: источник газа – ИХГ

(или газогенератор ГГУ), сифонная трубка, рукоятка запуска. Огнетушитель оснащен гибким рукавом, пистолетом-распылителем, который состоит из ручки с подвижным подпружиненным штуцером, рассекателя и сопла.



Рис. 7.7. Устройство порошкового огнетушителя с газогенерирующими устройствами

Таблица 7.2

Основные технические характеристики порошковых огнетушителей

Марка	Масса огнетушителя, кг, не более	Масса заряда, кг	Длина струи, м	Продолжительность действия, с	Огнетушащая способность, м ²
Переносные					
ОП-1 (з)	2,5	1	3	6	0,41
ОП-2 (з)	3,7	2	3	6	0,66
ОП-5 (з)	8,2	5	3,5	10	1,73
ОП-10 (з)	16	10	4,5	13	4,52
Передвижные					
ОП-50 (з)	85	49	5	25	7,32
ОП-50 (б)	80-100	45	10	25-40	6,2
ОП-100 (з)	200	85	6	45	—
ОП-100 (б)	167	90,2	15	45	—

Огнетушители воздушно-пенные

В огнетушителях воздушно-пенных (ОВП) огнетушащим веществом являются водные растворы пенообразователей. Образование пены осуществляется в пеногенераторах, входящих в комплектацию огнетушителей (рис. 7.8).



Рис. 7.8. Воздушно-пенные огнетушители

Принцип действия этих огнетушителей основан на вытеснении раствора пенообразователя избыточным давлением рабочего газа (воздух, азот, углекислый газ). При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом. Пенообразователь выдавливается газом через каналы и сифонную трубку. В насадке пенообразователь перемешивается с засасываемым воздухом, и образуется пена. Она попадает на горящее вещество и охлаждает его.

Все виды пен, применяемые в практике пожаротушения, условно относятся к категории изолирующих огнетушащих средств. Следовательно, они действуют по механизму изоляции горючего вещества от зоны горения. Вместе с тем, особенно при тушении твердых материалов, большое значение может иметь также охлаждающее действие пен.

Особенности конструкции пеногенераторов и концентрации пенообразователя в огнетушителе определяют возможность тушения пожаров пеной низкой (Н) или средней (С) кратности.

В зависимости от массы огнетушащего вещества ОВП могут быть закачными (З) или в виде баллона (Б).

Воздушно-пенный огнетушитель состоит из стального корпуса, в котором находится 4–6 % водный раствор пенообразователя, баллона высокого давления с углекислотой, для выталкивания заряда, крышки с запорно-пусковым устройством, сифонной трубки с рычагом и раструба-насадки для получения высокократной воздушно-механической пены.

В ОВП подача огнетушащих веществ осуществляется по принципам, описанным раньше для порошковых огнетушителей. Регулирование подачи раствора пенообразователя в передвижных огнетушителях осуществляется шаровым муфтовым краном. Он размещается на рукаве перед пеногенератором. В закачных ОВП заполнение баллона вытесняющим газом осуществляется так же, как и в ОП, через специальный зарядник.

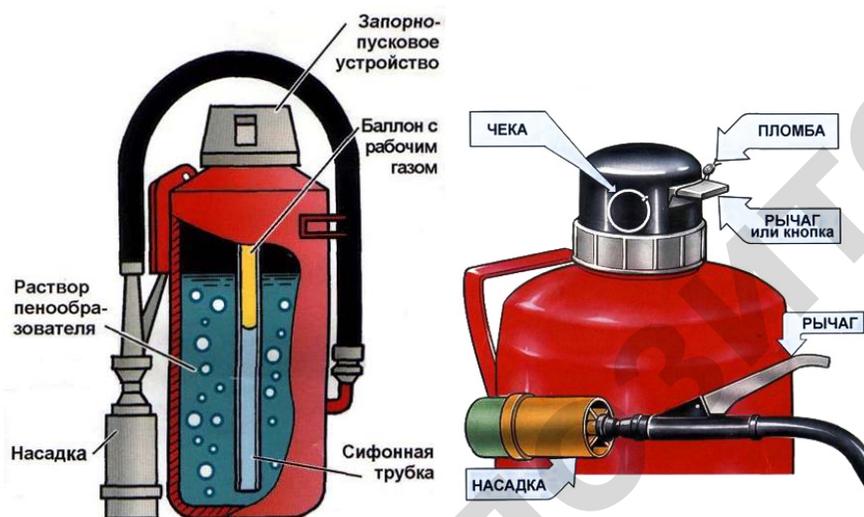


Рис. 7.9. Устройство воздушно-пенного огнетушителя

Основные характеристики ОВП представлены в таблице 7.3.

Таблица 7.3

Основные технические характеристики воздушно-пенных огнетушителей

Марка	Масса огнетушителя, кг, не более	Масса заряда, кг	Длина струи, м	Продолжительность действия, с	Огнетушащая способность, м ²
Переносные					
ОВП-5	9	4,7	3,5	30	1,73
ОВП-10	15	8	3	40	1,73
Стационарные					
ОВП-50	80	45	6,5	25–35	3,25
ОВП-100	148	95	6,5	45–65	6,5

ОВП заряжены водными растворами пенообразователей, поэтому область их применения ограничивается интервалом температур окружающей среды от +5 до +60 °С.

Огнетушители водные (ОВ)

Огнетушащим веществом в ОВ является вода или вода с пенообразующими добавлениями. По принципу вытеснения огнетушащего вещества они относятся к огнетушителям с баллончиком сжатого газа (Б). По значению рабочего давления их относят к огнетушителям низкого давления (до 2,5 МПа). Они перезаряжаются.

Особенности конструкций запорно-распределительных устройств и насадок, формирующих выходящую струю, заключаются в том, что вода из ОВ может подаваться компактной струей (К), распыленной (Р) и мелкодисперсной (М) – диаметр капель меньше 100 мкм.

ОВ можно применять для тушения пожаров классов А и В.

ОВ запрещается применять для ликвидации пожаров под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ. Запрещается также тушить вещества, вступающие в химическую реакцию, которая может сопровождаться интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием продуктов реакции.

Маркировка огнетушителей

Маркировка огнетушителя содержит следующую информацию:

- а) товарный знак (при наличии) и наименование изготовителя;
 б) название и условное обозначение огнетушителя (рис. 7.10).

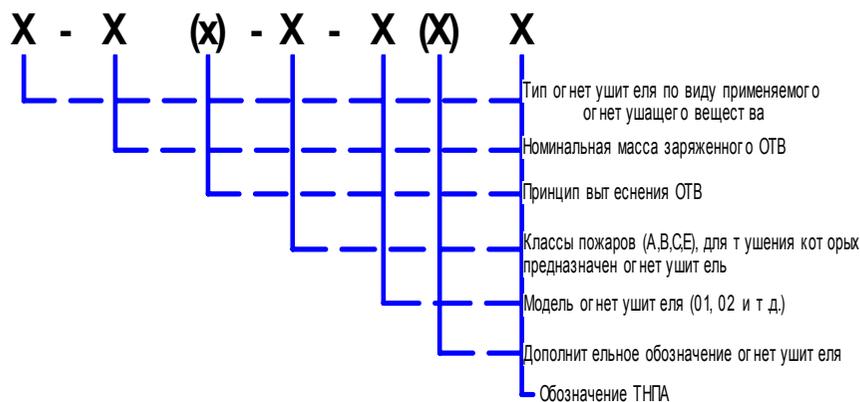


Рис. 7.10. Структура условного обозначения огнетушителей

Примеры условных обозначений

ОВП – 10(з) – АВ – 01 (УгПАВ) ТУ ...

Воздушно-пенный огнетушитель, имеющий объем заряда ОТВ 10 л, закачной, предназначенный для тушения пожаров классов А и В, модели 01, с углеводородным зарядом (УгПАВ).

ОП – 5(б) – АВСЕ – 03 (Ш) ТУ ...

Порошковый огнетушитель, заряженный 5 кг ОТВ, оснащенный баллоном высокого давления, используемым для создания избыточного давления вытесняющего газа в корпусе огнетушителя, предназначенный для тушения пожаров классов А, В, С и Е, модели 03, предназначенный для использования в шахтах (Ш).

ОП – 2(г) – ВСЕ ТУ ...

Порошковый огнетушитель, заряженный 2 кг ОТВ, оснащенный газогенерирующим устройством, используемым для создания избыточного давления вытесняющего газа в корпусе огнетушителя, предназначенный для тушения пожаров классов В, С и Е.

ОВЭ – 5(б) – АВ – 03 (ФторПАВ) ТУ ...

Воздушно-эмульсионный огнетушитель с объемом фторсодержащего заряда 5 л, с баллоном высокого давления, используемым для создания избыточного давления вытесняющего газа в корпусе огнетушителя, предназначенный для тушения пожаров классов А и В, модели 03, с фторсодержащим зарядом (ФторПАВ).

ОВ – 5(б) – АВ «Борей» ТУ ...

Водный огнетушитель с тонкодисперсной струей, с объемом заряда ОТВ 5 л, с газовым баллоном высокого давления, используемым для создания избыточного давления вытесняющего газа в корпусе огнетушителя, предназначенный для тушения пожаров классов А и В, модели «Борей».

ОУ – 2 – ВСЕ ТУ ...

Углекислотный огнетушитель, с массой заряда ОТВ 2 кг, предназначенный для тушения пожаров классов В, С и Е;

в) ранги модельных очагов пожара, которые могут быть потушены данным огнетушителем;

г) тип, марка и номинальное количество ОТВ (с указанием допусков), заряженного в огнетушитель;

д) способ приведения огнетушителя в действие в виде пиктограмм (схематических изображений), последовательно показывающих действия, необходимые для работы с огнетушителем, например:

– подготовку огнетушителя к действию путем выведения блокирующего фиксатора из запускающего или запорно-пускового устройства;

– действия, которые необходимо предпринять для заполнения корпуса огнетушителя вытесняющим газом, и время, которое необходимо выдержать до начала тушения (для огнетушителей с источником вытесняющего газа);

– наведение насадки огнетушителя на очаг пожара, включая рекомендуемое расстояние, с которого следует начинать тушение;

– действие, выполнение которого необходимо для начала подачи ОТВ на очаг пожара;

е) предостерегающие надписи:

– об электрической опасности, например: «ВНИМАНИЕ! Не применять для тушения электрооборудования под напряжением» или «Огнетушитель пригоден для тушения пожаров электрооборудования под напряжением не более ___ В с расстояния не менее ___ м» (с указанием допустимого напряжения и безопасного расстояния до объекта тушения);

– о токсичности (для углекислотных и хладоновых огнетушителей), например: «ВНИМАНИЕ! Выделяющиеся при тушении газы опасны, особенно в замкнутых объемах»;

– о возможности обморожения (для углекислотных огнетушителей);

– о возможности возникновения разрядов статического электричества (для углекислотных и порошковых огнетушителей);

ж) диапазон температур эксплуатации, например: «Может применяться при температуре от ... до...»;

– указание: «Предохранять огнетушитель от воздействия осадков, прямых солнечных лучей и нагревательных приборов»;

– для водных, воздушно-эмульсионных и воздушно-пенных огнетушителей – указание о необходимости убирать их в холодное время года в отапливаемое помещение;

з) пиктограммы, обозначающие все классы пожаров, а также пиктограмма пожара класса Е (с указанием максимального допустимого напряжения), с подстрочными надписями, раскрывающими вид горючего вещества согласно таблице 7.4.

Таблица 7.4

Пиктограммы классов пожаров	
Пиктограммы пожаров	Характеристика пожара
	Горение твердых веществ
	Горение жидких веществ
	Горение газообразных веществ
	Объект тушения пожара находится под электрическим напряжением

Пиктограммы классов пожаров, для которых огнетушитель не рекомендуется к использованию, должны быть перечеркнуты выделяющейся на фоне рисунка пиктограммы красной (или контрастной с фоном пиктограммы) диагональной полосой шириной не менее 3 мм, проведенной из верхнего левого угла в правый нижний угол;

и) рабочее давление вытесняющего газа в огнетушителе (с указанием пределов его изменения);

к) значение давления испытания огнетушителя на прочность $P_{исп}$;

л) массу и наименование вытесняющего газа (для огнетушителей с баллоном высокого давления);

м) полную массу огнетушителя с указанием допустимых пределов ее изменения или минимальные и максимальные значения полной массы. Полная масса должна включать конструкционную массу огнетушителя, массу заряда огнетушителя, вытесняющего газа и массу узла выпуска ОТВ (вместе со шлангом и насадкой, если они входят в комплект огнетушителя);

н) сведения о сертификации (при наличии);

о) указание о действии, которое необходимо предпринять после применения огнетушителя, например:

– «Перезарядить огнетушитель после полного или частичного применения»;

– «Периодически проверять ...» с указанием частоты проверки;

– «Заменить сразу после применения» – для огнетушителя одноразового пользования;

п) месяц и год изготовления.

Образец этикетки порошкового и углекислотного огнетушителя приведен на рис. 7.11.

Размещение огнетушителей

Огнетушители следует располагать на защищаемом объекте в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009 (раздел 2.3) таким образом, чтобы они были легкодоступными и защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрация, агрессивная среда, повышенная влажность и т. д.). Для указания местонахождения огнетушителей следует устанавливать на видных местах внутри и вне помещений знаки по СТБ 1392. Предпочтительно размещать огнетушители вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также около выхода из помещения. Огнетушители не должны препятствовать эвакуации людей во время пожара.

В помещениях, насыщенных производственным или другим оборудованием, заслоняющим огнетушители, должны быть установлены указатели их местоположения. Указатели должны быть выполнены по СТБ 1392 и располагаться на видных местах на высоте 2,0–2,5 м от уровня пола, с учетом условий их видимости (ГОСТ 12.4.009).

Расстояние от возможного очага пожара до ближайшего огнетушителя определяется требованиями правил, оно не должно превышать 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м – для помещений категорий А, Б, В1-В3; 40 м – для помещений категорий В4 и Г; 70 м – для помещений категории Д.

Огнетушители переносные должны быть размещены навеской на вертикальные конструкции на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии от двери, достаточном для ее полного открывания, или установкой в пожарные шкафы совместно с пожарными кранами, в специальные тумбы или на пожарные щиты и стенды. Огнетушители должны располагаться так, чтобы основные надписи и пиктограммы, показывающие порядок приведения их в действие, были хорошо видны и обращены наружу или в сторону наиболее вероятного подхода к ним.

Переносные огнетушители, имеющие полную массу 15 кг и более, должны устанавливаться так, чтобы верх огнетушителя располагался на высоте не более 1,0 м. Они могут устанавливаться на

Товарный знак изготовителя	Наименование изготовителя	
ОГНЕТУШИТЕЛЬ ПОРОШКОВЫЙ ОП-10(6)-ABCE-01 ТНПА (и номер сертификата)		
4A 144B C E		
Порошок тип – ABCE марка – «Вексон – ABC» масса – (10,0 ± 0,5) кг		
Внимание! Огнетушитель пригоден для тушения электрооборудования под напряжением до 1000 В с безопасного расстояния не менее 1 м		
Температурный диапазон хранения и эксплуатации огнетушителя от –50 °С до +50 °С		
Предохранять огнетушитель от воздействия осадков, прямых солнечных лучей и нагревательных приборов.		
Рабочее давление в огнетушителе – (0,9 ± 0,1) МПа. Пробное давление испытания огнетушителя – 1,5 МПа. Вытесняющий газ – воздух. Масса воздуха – (60 ± 5) г. Полная масса огнетушителя – (15 ± 1) кг. Огнетушитель перезарядить сразу после применения. Проверить не реже одного раза в два года. Испытывать и перезарядить не реже одного раза в пять лет. Дата изготовления огнетушителя Адрес и телефоны изготовителя		

а

Товарный знак изготовителя		Огнетушитель углекислотный OU – 3 – BCE
ТНПА (и номер сертификата)		
34 B C E		
Масса двуоксида углерода – 3,000 ± кг		
Рабочее давление в огнетушителе при температуре 20 °С (5,8 ± 0,1) МПа		Огнетушитель перезарядить сразу после применения
Пробное давление испытания огнетушителя – 22,5 МПа		Проверить огнетушитель не реже одного раза в год. Допускается учетная зарядка огнетушителя – не более 50 г в год
Масса брутто огнетушителя (6 ± 1) кг		Испытывать и перезарядить огнетушитель не реже одного раза в 5 лет
Температурный диапазон хранения и применения огнетушителя от –30 °С до +50 °С		Предохранять огнетушитель от воздействия осадков, прямых солнечных лучей и нагревательных приборов
Внимание! Огнетушитель пригоден для тушения электрооборудования под напряжением до 1000 В с безопасного расстояния до токоведущих элементов не менее 2 м.		
Внимание! Выделяющиеся при тушении газы опасны, особенно в замкнутых объемах. Возможны разряды статического электричества.		
Внимание! Возможно обморожение при эксплуатации.		

б

Рис. 7.11. Пример этикеток порошкового (а) и углекислотного (б) огнетушителей

полу с обязательной фиксацией от возможного падения при случайном воздействии.

Техническое обслуживание огнетушителей

Техническое обслуживание огнетушителей включает в себя периодические проверки, капитальный ремонт, испытания и перезарядку.

Периодические проверки необходимы для контроля состояния огнетушителей, контроля места установки огнетушителей и надежности их крепления, возможности свободного подхода к ним, наличия, расположения и читаемости инструкции по работе с огнетушителями.

Капитальный ремонт, перезарядка, испытания огнетушителей должны проводиться в соответствии с инструкциями по перезарядке, проведению испытаний организациями, имеющими соответствующую лицензию МЧС Республики Беларусь и осуществляющими свою деятельность в соответствии с требованиями технических нормативных правовых актов. Организации, осуществляющие техническое обслуживание огнетушителей, должны быть оснащены собственным оборудованием и средствами измерений. Средства измерений и измерительное оборудование, применяемые при проведении технического обслуживания огнетушителей, должны подвергаться метрологическому контролю в соответствии с законодательством Республики Беларусь. Испытательное оборудование и стенды, применяемые при проведении испытаний огнетушителей, должны иметь паспорт и быть аттестованы.

Перед введением огнетушителя в эксплуатацию он должен быть подвергнут первоначальной проверке, в процессе которой производят внешний осмотр, проверяют комплектацию огнетушителя и состояние места его установки (заметность огнетушителя или указателя места его установки, возможность свободного подхода к нему), а также читаемость и доходчивость инструкции по работе с огнетушителем.

В ходе проведения внешнего осмотра контролируется:

- отсутствие вмятин, сколов, глубоких царапин на корпусе, узлах управления, гайках и головке огнетушителя;
- состояние защитных и лакокрасочных покрытий;
- наличие четкой и понятной инструкции;

- состояние предохранительного устройства;
- исправность манометра или индикатора давления (если он предусмотрен конструкцией огнетушителя), наличие необходимого клейма и величина давления в огнетушителе закачного типа или в газовом баллоне;
- масса огнетушителя, а также масса ОТВ в огнетушителе (последнюю определяют расчетным путем);
- состояние гибкого шланга (при его наличии) и распылителя ОТВ (на отсутствие механических повреждений, следов коррозии, литейного облома или других предметов, препятствующих свободному выходу ОТВ из огнетушителя);
- состояние ходовой части и надежность крепления корпуса огнетушителя на тележке (для передвижного огнетушителя), на стене или в пожарном шкафу (для переносного огнетушителя).

Результат проверки заносят в паспорт огнетушителя и в журнал учета огнетушителей (табл. 1.1, приложение 1).

Ежеквартальная проверка включает в себя осмотр места установки огнетушителей и подходов к ним, а также проведение внешнего осмотра огнетушителей.

Ежегодная проверка огнетушителей включает в себя внешний осмотр огнетушителей, осмотр места их установки и подходов к ним. В процессе ежегодной проверки контролируют величину утечки вытесняющего газа из газового баллона или ОТВ из газовых огнетушителей, полное или выборочное вскрытие огнетушителей, оценку состояния фильтров, проверку параметров ОТВ.

Не реже одного раза в 5 лет каждый огнетушитель и баллон с вытесняющим газом должны быть разряжены, корпус огнетушителя полностью очищен от остатков ОТВ, произведен внешний и внутренний осмотр, а также проведены испытания на прочность и герметичность корпуса огнетушителя, пусковой головки, шланга и запорного устройства.

В ходе проведения осмотра необходимо контролировать:

- состояние внутренней поверхности корпуса огнетушителя (отсутствие вмятин или вздутий металла, отслаивание защитного покрытия);
- отсутствие следов коррозии;
- состояние прокладок, манжет или других видов уплотнений;

Сроки проверки параметров ОТВ и перезарядки огнетушителей

Вид используемого ОТВ	Срок (не реже)	
	проверки параметров ОТВ	перезарядки огнетушителя
Вода, вода с добавками	1 раз в год	1 раз в год*
Пена	1 раз в год	1 раз в год*
Порошок	В сроки, рекомендованные изготовителем ОТВ, но не реже одного раза в пять лет (выборочно)	1 раз в 5 лет
Углекислота (диоксид углерода)	Взвешиванием 1 раз в год	1 раз в 5 лет

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные виды огнетушителей.
2. Объясните принцип действия углекислотного огнетушителя.
3. Объясните принцип действия порошкового огнетушителя.
4. Объясните принцип действия пенного огнетушителя.
5. Объясните принцип действия водного огнетушителя.
6. Какие меры безопасности принимаются при использовании огнетушителей?
7. Для чего необходима маркировка огнетушителей?

Задания для самостоятельного решения

1. Заполнить рекомендуемые образцы документов по техническому обслуживанию огнетушителей (приложение 1).
2. Разработать и нарисовать схему расположения огнетушителей в производственном помещении.

- состояние предохранительных устройств, фильтров, приборов измерения давления, редукторов, вентилях, запорных устройств и их посадочных мест;

- массу газового баллончика, срок его очередного испытания;

- состояние поверхности и узлов крепления шланга;

- состояние, гарантийный срок хранения и значения основных параметров ОТВ;

- состояние и герметичность контейнера для поверхностно-активного вещества или пенообразователя (для водных, воздушно-эмульсионных и воздушно-пенных огнетушителей с отдельным хранением воды и других компонентов заряда).

Порошковые огнетушители в сроки, рекомендованные изготовителем ОТВ (но не реже одного раза в пять лет), выборочно (не менее 3 % от общего количества огнетушителей одной марки, но не менее 1 шт.) разбирают и производят проверку основных эксплуатационных параметров огнетушащего порошка (внешний вид, остаток порошка после просева на ситах, массовая доля влаги). В случае, если хотя бы по одному из параметров порошок не удовлетворяет требованиям ТУ на него и СТБ 11.12.01, все огнетушители данной марки подлежат перезарядке. Сроки проверки параметров ОТВ приведены в табл. 7.5.

Порошковые огнетушители, используемые для защиты транспортных средств, проверяют с интервалом не реже одного раза в 12 месяцев.

О проведенных проверках делают отметку в журнале учета огнетушителей.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер и специальный паспорт (рекомендуемая форма приведена в приложении 1).

Корпуса углекислотных огнетушителей подвергают испытанию гидростатическим давлением не реже одного раза в 5 лет.

Практическое занятие № 8

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Цель работы: ознакомиться с организацией противопожарного водоснабжения, освоить методику расчета необходимого количества воды для пожаротушения на объектах АПК.

Общие сведения

На территории города, поселка, сельскохозяйственного предприятия расположены водопотребители различных категорий, предъявляющие неодинаковые требования к качеству и количеству потребляемой воды.

Водопотребители делятся на три основные категории:

- хозяйственно-питьевые;
- производственные (для удовлетворения технических целей на предприятиях промышленности, транспорта, энергетики);
- пожарные для создания пожаровзрывобезопасных условий жилого и производственного сектора города.

Для тушения пожаров водой используют:

- передвижные средства тушения пожаров (воду в очаг пожара подают операторы (ствольщики) по временно проложенным насосно-рукавным системам);
- стационарные установки тушения пожаров в зданиях (с автоматическим, полуавтоматическим и ручным включением подачи воды);
- установки водопенного тушения пожаров;
- установки для тушения пожаров водно-химическими растворами;
- оборудование для создания водяных завес, предотвращающих опасность теплового излучения пламени или снижающих температуру нагретых газов;
- оборудование водоорошения для повышения огнестойкости строительных конструкций и технологических установок во время пожара;

– оборудование водонаполнения стальных конструкций замкнутого профиля.

Процесс подачи воды для тушения пожаров и создания условий пожарной безопасности зависит от следующих факторов:

- пожарной опасности сгораемых веществ и материалов;
- площади пожара;
- характера объемно-планировочных и строительных решений;
- квалификации операторов и опыта организации тактических решений при подаче воды передвижными средствами;
- уровня оснащения техническими средствами для отбора, подачи и распределения воды на пожаре и других факторов.

При определении требуемого количества воды выбирают наиболее весомые факторы, достаточно объективно отражающие процессы горения и тушения пожаров и вероятностный характер процесса потребления воды на пожарные нужды.

При решении задачи использования воды на пожарные нужды ее подразделяют на частные подзадачи.

Для математического описания используют два метода.

Первый метод основан на использовании физико-химических закономерностей, второй – на описании процесса с помощью математических выражений, учитывающих случайные факторы.

Первый метод основан на изучении процессов тепло- и массопереноса при возникновении пожара. Математическое описание в этом случае состоит из уравнений материального и теплового балансов. Например, в основу описания процесса тушения пожара положено уравнение теплового баланса, а процесса повышения огнестойкости конструкций водонаполнением – уравнение теплопередачи от среды пожара к наружной поверхности водонаполненной конструкции.

Расход воды для тушения пожаров передвижными средствами

Для обеспечения гарантированной и бесперебойной работы водопровода во время пожара его водопроводные сооружения и оборудование рассчитывают на пропуск требуемого количества воды. Причем сооружения должны подавать воду под соответствующим напором в течение времени, достаточного для тушения пожара.

Сооружения противопожарного водопровода обеспечивают расход воды, необходимый для внутреннего, наружного и автоматического тушения пожаров:

$$Q_n = Q_v + Q_n + Q_a, \quad (8.1)$$

где Q_v – расход воды для тушения пожаров внутри зданий (от внутренних пожарных кранов);

Q_n – расход воды для тушения наружных пожаров (от пожарных гидрантов);

Q_a – расход воды для тушения пожаров автоматическими или стационарными установками.

Расход воды для тушения пожара зависит от характера развития пожара и условий подачи воды в очаг горения. Чем выше пожарная опасность объекта, тем больше требуется воды для тушения пожара.

Подавая в очаг пожара значительное количество воды, можно ликвидировать его в течение сравнительно короткого промежутка времени. Однако для строительства водопроводов, рассчитанных на пропуск большого количества воды, необходимы значительные материальные затраты.

Если предусмотреть незначительные расходы воды для тушения пожаров, можно сократить капитальные затраты на строительство водопровода, но при этом трудно создать нормальные условия для борьбы с пожарами. Пожары в этих случаях носят затяжной характер и сопровождаются большими ущербами от уничтожения огнем материальных ценностей, нарушения нормального технологического цикла при аварии, вызванной пожаром.

Поэтому расход воды для тушения пожаров назначают в зависимости от пожарной опасности объекта и его значимости, а также исходя из условия обеспечения требуемой пожарной безопасности при наименьших затратах на строительство и эксплуатацию противопожарных водопроводов.

Расход воды для тушения пожара приведен в нормативных документах, которые составлены на основании обработки статистических данных о фактических расходах воды с учетом создания требуемых условий тушения пожаров на различных объектах.

Ниже приведены данные о фактическом расходе воды для тушения пожаров на открытых технологических установках.

Число пожаров, % 70 85 90 94 95 97

Расход воды, л/с 44 60 81 98 116 128

Расход воды для тушения пожаров в населенных местах зависит от численности населения и характера застройки.

Расход воды для наружного пожаротушения в производственных зданиях с фонарями и в зданиях шириной до 60 м без фонарей зависит от объема здания, степени огнестойкости его строительных конструкций, а также категории пожарной опасности производства, размещенного в здании.

Параметры водопроводных сооружений рассчитывают исходя из условия одновременности возникновения пожаров на промышленном предприятии, которые принимают при площади территории предприятия менее 150 га – один пожар, более 150 га – два пожара.

Для крупных промышленных предприятий (например, нефтеперерабатывающих заводов, химических комбинатов) создают самостоятельные системы водоснабжения, которые не связаны с городским водопроводом.

Расход воды на наружное тушение пожаров в таких случаях определяют в соответствии с Противопожарными техническими условиями строительного проектирования (ПТУСП). Противопожарные водопроводы таких предприятий обычно рассчитывают исходя из условия подачи воды в пожарные автомобили (при системе низкого давления), для подачи воды пожарными гидрантами (при системе высокого давления), для работы лафетных стволов, а также для тушения пожаров внутри зданий с помощью внутренних пожарных кранов и стационарных систем водяного или пенного тушения пожаров.

Расход воды на тушение пожаров внутри зданий

Расход воды на тушение пожаров внутри жилых, общественных, производственных и вспомогательных зданий принимают в зависимости от производительности (расхода) струи и числа одновременно действующих струй.

Расход воды для внутреннего пожаротушения (л/с на одну струю) в зависимости от вида здания и числа подаваемых струй приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Расход воды на внутреннее пожаротушение

Защищаемый объект	Число струй	Расход воды
Жилые здания высотой 17–25 этажей	3	5
«более 25 »	6	5
Административные здания высотой более 50 м и объемом до 50 тыс. м ³	4	5
Административные здания высотой более 50 м и объемом более 50 тыс. м ³	8	5
Гостиницы, пансионаты, санатории, комплексы отдыха высотой более 50 м	3	5
Производственные здания и гаражи высотой до 50 м	2	2,5
Производственные и вспомогательные здания промышленных предприятий высотой более 50 м	8	5

Для тушения пожаров внутри зданий предусматривают внутреннее пожаротушение в общежитиях, гостиницах, пансионатах, административных зданиях, школах-интернатах, санаториях, домах отдыха, больницах и других лечебно-профилактических учреждениях, детских садах-яслях, детских домах, домах ребенка, домах пионеров, спальных корпусах пионерских лагерей и школ-интернатов, музеях, библиотеках, выставочных павильонах, магазинах, кинозалах, предприятиях общественного питания и бытового обслуживания, учебных заведениях, вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой 40–50 м и объемом более 25 тыс. м³, помещениях, расположенных под трибунами на стадионах, спортивных залах объемом более 25 тыс. м³, конференц-залах и актовых залах более 700 мест и актовых залах и конференц-залах, оборудованных стационарной аппаратурой, при вместимости более 500 мест.

Внутренние противопожарные водопроводы могут обеспечивать потребность в воде не только для наружного и внутреннего тушения пожаров, но и для работы установок автоматического тушения пожаров (спринклерно-дренчерных установок, установок тушения пожаров распыленной водой, установок водопенного тушения по-

жаров). В этих случаях водопровод можно использовать как вспомогательный или основной водопитатель. В табл. 4 приведен суммарный расход воды, необходимой для тушения пожара в бесфоновых производственных зданиях шириной более 6 м.

Расход воды для питания спринклерно-дренчерного оборудования принимают в соответствии с результатами гидравлического расчета систем подачи и распределения воды.

Нормативные требования к расходу воды для тушения пожаров периодически изменяют по мере совершенствования характера строительства, внедрения новых технических средств для борьбы с пожарами, интенсификации пожароопасных производственных процессов и др., причем в отдельных случаях возможно уменьшение требуемого количества воды для тушения пожаров, а в других случаях существенное его увеличение.

Прогнозирование водопотребления

Водопотребление при тушении пожаров характеризует определенную последовательность подачи воды, которая объединяет три этапа: приведение передвижных средств тушения в действие, локализация пожара и его ликвидация.

Каждому этапу присущи определенные признаки: первому – число и протяженность рукавных линий, необходимых для подачи требуемого количества воды от пожарных гидрантов до очага пожара; второму – периметр пожара (фронт распространения огня) и скорость развития пожара; третьему – удельный расход воды для тушения пожара.

В ряде случаев потребление воды характеризуется не столько параметрами пожара, сколько случайными факторами, определяющими техническое состояние техники и психологическое состояние пожарных. Практика показывает, что количество расходуемой во время реального пожара воды в 4–5 раз превышает количество воды, расходуемой при тушении опытных (учебных) пожаров

Потребление воды при тушении пожаров в реальной обстановке достигает 500–875 л/м². Потребление воды резко возрастает при тушении крупных пожаров.

На основе обработки статистических данных установлено, что расход воды для тушения пожара Q (л/с) зависит в основном от объема W (м³) горящего помещения:

$$Q = 0,0223W. \quad (8.2)$$

Рассмотренные данные свидетельствуют о преобладающем влиянии случайных факторов на процесс водопотребления при тушении пожаров передвижными средствами, поэтому вопросы водопотребления целесообразно рассматривать с привлечением теории вероятностей и математической статистики.

Полученные средние значения Q (л/с) приведены ниже.

Жилые и общественные здания (высотой до двух этажей).....	11,24
То же (высотой три этажа и более)	18,63
Промышленные здания I и II степеней огнестойкости	22,14
То же, IV и V степеней огнестойкости	26,05

Таким образом, в жилых и общественных зданиях повышенной этажности расход воды больше, чем в зданиях с небольшой (до двух этажей) этажностью. Расход воды для тушения пожаров на промышленных предприятиях зависит от степени огнестойкости строительных конструкций. В зданиях со сгораемыми конструкциями (IV–V степени огнестойкости) расход воды больше, чем в зданиях из несгораемых строительных конструкций.

Анализ фактических расходов воды для тушения пожаров в городах показал, что численность населения не влияет на величину расхода воды, в то время как действующими нормами расход воды установлен в зависимости от численности населения города. В то же время фактический расход воды, наблюдаемый в процессе тушения отдельных пожаров, превышает нормативный расход воды. Это положение, в первую очередь, относится к расходу воды для тушения пожаров на промышленных предприятиях повышенной пожарной опасности.

Воду из водопровода отбирают через пожарный гидрант передвижными пожарными автонасосами или мотопомпами. При отсутствии водопровода с достаточным для тушения пожара расходом

воду забирают передвижными пожарными насосами из естественных (реки, озера, пруды и т. п.) и искусственных водоемов (резервуары, копани и т. д.).

Для нормальной работы передвижных пожарных насосов к водоемам устраивают специальные подъезды и пирсы. Для подачи воды во время пожара предусматривают прокладку насосно-рукавных систем.

Выбор того или иного вида насосно-рукавных систем диктуется характеристикой водопровода (водоотдачей, удаленностью гидранта от очага пожара), характером развития пожара и рядом других показателей, определяющих тактические схемы развертывания техники.

Расчет воды на пожаротушения

Под противопожарным водоснабжением понимается комплекс устройств для подачи воды к месту пожара. Вода должна быть подана для тушения в любое время суток и в количестве, необходимом для пожаротушения внутри и снаружи зданий.

Для забора воды из водопроводной сети на ней устанавливают пожарные гидранты, предназначенные для наружного тушения зданий и сооружений. От наружной водопроводной сети в зданиях прокладывают трубопроводы внутренней водопроводной сети, на которой устанавливают пожарные краны с рукавами и стволами. Расчетные расходы воды на предприятиях складываются из ее общего пожарного расхода на наружное (от гидрантов) и внутреннее (от внутренних пожарных кранов) пожаротушение и максимального расхода на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.

Расход воды на внутреннее пожаротушение принимается 5 дм³/с (две струи по 2,5 дм³/с). Расчетный расход воды на наружное пожаротушение на предприятиях АПК определяется в зависимости от степени огнестойкости зданий, их категории и объема зданий и сооружений.

Расчетный запас воды, м³, для трехчасового пожаротушения определяется по формуле

$$Q = n \cdot 3 \cdot 3600/1000 = 11 \cdot n, \quad (8.3)$$

где $n = n_1 + n_2$ – секундный расход воды на внутреннее (n_1) и наружное (n_2) пожаротушение, $\text{дм}^3/\text{с}$;

3600 и 1000 – переводные коэффициенты соответственно часов в секунды и дм^3 в м^3 .

Нормативный расход воды $n_1 = 5 \text{ дм}^3/\text{с}$, а n_2 принимается по таблице 8.2 в зависимости от степени огнестойкости здания и категории зданий по пожарной опасности.

Таблица 8.2

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение

Степень огнестойкости	Категория зданий по пожарной опасности	Расход воды, $\text{дм}^3/\text{с}$, на 1 пожар при объеме здания, тыс. м^3				
		до 3	3÷5	5÷20	20÷50	50÷200
I, II	Г, Д	10	10	10	10	15
I, II	А, Б, В	10	10	15	20	30
III	Г, Д	10	10	15	25	
III	В	10	15	20	30	
IV, V	Г, Д	10	15	20	30	
IV, V	В	15	20	25		

Диаметр, м, пожарного водопровода при заданной скорости движения в нем воды определяется по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot n}{1000 \cdot \pi \cdot W_B}}, \quad (8.4)$$

где W_B – скорость движения воды, м/с.

Контрольные вопросы

1. Какие средства используются для тушения пожара водой?
2. От каких факторов зависит процесс подачи воды для тушения пожара и создания условий пожарной безопасности передвижными средствами?

3. Какие факторы учитывают для определения требуемого количества воды при тушении пожара передвижными средствами?

4. В зависимости от чего назначают расход воды для тушения пожара передвижными средствами?

5. Из каких условий рассчитывают параметры водопроводных сооружений?

6. Как определяется расход воды для тушения пожаров внутри зданий?

7. Какие признаки определяют прогнозирование водопотребления в случаях пожара?

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Рассчитать глубину емкости диаметром D , м, для противопожарного водоснабжения предприятия, относящегося к категории В по пожароопасности, III степени огнестойкости и с объемом производственных помещений V , м^3 .

Параметры	Варианты исходных данных				
	1	2	3	4	5
V , м^3	24800	5000	4500	14000	30000
D , м	7,0	6,0	8,0	7,5	9,0

Задача 2

Рассчитать диаметр пожарного водопровода при допустимой скорости движения воды в нем W_B , м/с, для предприятия категории Г по пожароопасности, IV степени огнестойкости и с объемом производственных помещений V , м^3 .

Параметры	Варианты исходных данных				
	1	2	3	4	5
V , м^3	2500	3800	5000	7500	30000
W_B , м/с	2,5	2,7	2,8	2,9	2,6

Задача 3

В производственном помещении длиной A , шириной B и высотой H размещено производство категории Д по пожарной опасности. Степень огнестойкости здания V . Определите: объем резервуа-

ра для запаса воды на наружное и внутреннее пожаротушение; общий запас воды с учетом ее расхода на хозяйственно-производственные нужды в количестве P ; минимальный диаметр труб для пропуска пожарных расходов воды. Скорость движения воды в трубах принять равной W_B .

Параметры	Варианты исходных данных				
	1	2	3	4	5
$A, м$	24	72	48	36	72
$B, м$	36	36	24	18	36
$H, м$	12	12	6	6	12
$P, м^3$	200	210	250	230	215
$W_B, м/с$	2,5	2,7	2,5	2,8	2.9

Практическая работа № 9

СРЕДСТВА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Цель работы: изучить основные средства оповещения и принцип действия противопожарной сигнализации.

Общие сведения

Система пожарной сигнализации – совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста. Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС) – совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противоподымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты.

Установки и системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта.

Система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией – совокупность технических средств, предназначенных для сообщения людям информации о возникновении пожара или другой чрезвычайной ситуации и порядке действий при эвакуации.

Технические средства оповещения – устройства формирования, преобразования, передачи и воспроизведения электрических сигналов (световых, звуковых, речевых) в одном или нескольких видах, непосредственно воспринимаемых человеком.

Системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей.

Автоматическая пожарная сигнализация – это технически сложная система, включающая в свой состав аппаратуру, позволяющую обнаружить источник возникновения пожара (пожарная сигнализация), устройства автоматического включения речевого оповещения, системы пожаротушения, дымоудаления и подачи управляющих сигналов на систему контроля и управления доступом (СКУД) и лифтового хозяйства.

Выбор типов систем оповещения осуществляется с учетом функционального назначения здания и одного из нормативных показателей (площади этажа здания, вместимости, этажности) в соответствии с СНБ 2.02.02.

Оповещение людей о пожаре и управление эвакуацией должно осуществляться одним из следующих способов или их комбинацией:

подачей звуковых и (или) световых сигналов во все помещения здания с постоянным или временным пребыванием людей;

трансляцией специально разработанных текстов, направленных на предотвращение паники и других явлений, усложняющих процесс эвакуации (скопление людей в проходах и т. п.), а также содержащих информацию о необходимом направлении движения;

размещением эвакуационных знаков пожарной безопасности;

включением световых эвакуационных знаков пожарной безопасности и других световых средств индикации направления движения;

включением эвакуационного освещения;

дистанционным открыванием дверей дополнительных эвакуационных выходов (например, оборудованных электромагнитными замками);

связью пожарного поста-диспетчерской с зонами пожарного оповещения.

Пожарная сигнализация должна быстро и точно сообщать о пожаре с указанием места его возникновения. Наиболее надежной системой пожарной сигнализации является электрическая пожарная сигнализация. Наиболее совершенные виды такой сигнализации дополнительно обеспечивают автоматический ввод в действие предусмотренных на объекте средств пожаротушения. Электрическая система сигнализации включает пожарные извещатели, установленные в защищаемых помещениях и включенные в сигнальную линию; приемно-контрольную станцию, источник питания, звуко-

вые и световые средства сигнализации, а также автоматические установки пожаротушения и дымоудаления.

Надежность электрической системы сигнализации обеспечивается тем, что все ее элементы и связи между ними постоянно находятся под напряжением. Этим обеспечивается осуществление постоянного контроля за исправностью установки.

Важнейшим элементом системы сигнализации являются пожарные извещатели, которые преобразуют физические параметры, характеризующие пожар, в электрические сигналы.

Классификация пожарных извещателей

В соответствии с СТБ 11.16.01–98 пожарные извещатели (ПИ) классифицируются следующим образом.

По способу приведения в действие:

автоматические (рис. 9.1, а, в, г, д) – автоматически приводимые в действие при обнаружении фактора (факторов) пожара;

ручные (рис. 9.1, е) – приводимые в действие вручную. Выдают в линию связи электрический сигнал определенной формы в момент нажатия кнопки.

Комбинированные (рис. 9.1, б) – определяющие два или более фактора пожара.

По принципу действия дымовые ПИ классифицируются следующим образом:

радиоизотопные – определяющие дым по изменению ионизационных токов чувствительного элемента;

оптические – определяющие дым по поглощению или рассеиванию электромагнитного излучения чувствительного элемента.

По способу определения факторов пожара:

максимальные – определяющие превышение значения фактора пожара порога срабатывания чувствительного элемента;

разностные – определяющие превышение значения разности величин фактора пожара, измеренных в двух или более контролируемых точках порога срабатывания чувствительного элемента;

дифференциальные – определяющие превышение значения скорости изменения фактора пожара порога срабатывания чувствительного элемента.



Рис. 9.1. Пожарные извещатели:

a – извещатель пламени ИП-332-1/3; *б* – комбинированный извещатель (дымовой/тепловой) ИП-212/101-2А1R; *в* – дымовые извещатели ИП-212-5МУ; *г* – охранный извещатель АСТРА – 641 УЗ, ИК; *д* – тепловые извещатели ИП-105/4; *е* – ручной извещатель ИП5-2Р

По виду зоны обнаружения:

точечные – с точечной зоной обнаружения;

линейные – с линейной зоной обнаружения.

По виду выходного сигнала:

аналоговые – с сигналами, изменяющимися в зависимости от значения фактора пожара;

дискретные – с сигналами, не изменяющимися в зависимости от значения фактора пожара.

По возможности адресации:

адресные – передающие свой индивидуальный код;

безадресные – не передающие свой индивидуальный код.

По возможности восстановления работоспособности:

самовосстанавливаемые – с автоматическим восстановлением работоспособности;

дистанционно восстанавливаемые – с восстановлением работоспособности посредством операций, выполненных на удалении от ПИ;

вручную восстанавливаемые – с восстановлением работоспособности посредством их обслуживания;

восстанавливаемые с заменой элементов – с восстановлением работоспособности посредством замены элементов;

невосстанавливаемые – без восстановления работоспособности.

По возможности демонтажа:

съёмные – позволяющие осуществлять установку и снятие без разборки;

несъёмные – не позволяющие осуществлять установку и снятие без разборки.

Принцип работы автоматической пожарной сигнализации

При обнаружении пожарными датчиками источника возникновения пожара (задымление, открытое пламя или резкое увеличение температуры) в охраняемом помещении, включается исполнение заложенного в систему автоматической пожарной сигнализации алгоритма действий.

Включается система оповещения о пожаре, ведь главное предупредить людей об опасности. Система оповещения о пожаре может быть как простейшей звуковой или светозвуковой, так и более сложной – речевой. Тип и состав оборудования системы оповещения о пожаре определяются еще на этапе проектирования автоматической пожарной сигнализации. Тип системы оповещения о пожаре зависит от количества людей, находящихся в охраняемом помещении, его площадью и высотой (НПБ 15–2007). Чаще всего на практике применяются два типа оповещения о пожаре – светозвуковое или речевое оповещение о пожаре. Так же в системе оповещения о пожаре обязательно должны быть предусмотрены световые таблички «Выход», указывающие в задымленном пространстве пути эвакуации.

Если на охраняемом объекте есть система контроля и управления доступом, то автоматическая пожарная сигнализация должна разблокировать все пути эвакуации людей. Она подает управляю-

щие сигналы в СКУД и дает возможность людям беспрепятственно покинуть опасное место.

Включается система автоматического пожаротушения, если по НБП или техническому заданию она предусмотрена.

Для предотвращения отравления людей продуктами горения должна включиться система дымоудаления из очага возгорания. И, напротив, прекратиться подача свежего воздуха из системы приточной вентиляции для того, чтобы не раздуть пламя. Команды на выполнение этих функций к системам дымоудаления и приточно-вытяжной вентиляции так же поступают от автоматической пожарной сигнализации.

Если здание оборудовано лифтами, то они в случае начала пожара должны автоматически опуститься на первый этаж, открыть двери и заблокироваться. Сигналом к этим действиям так же управляет автоматическая пожарная сигнализация.

Как правило, в алгоритме работы АПС предусмотрены отключение потребителей тока и перевод систем жизнеобеспечения в аварийный режим. Для этого системы безопасности переходят на электроснабжение от блоков бесперебойного питания (ББП).

Режимы функционирования, классификационные характеристики и выбор типов систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией

Система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией – совокупность технических средств, предназначенных для сообщения людям информации о возникновении пожара или другой чрезвычайной ситуации и порядке действий при эвакуации.

Технические средства оповещения (СО) – устройства формирования, преобразования, передачи и воспроизведения электрических сигналов (световых, звуковых, речевых) в одном или нескольких видах, непосредственно воспринимаемых человеком.

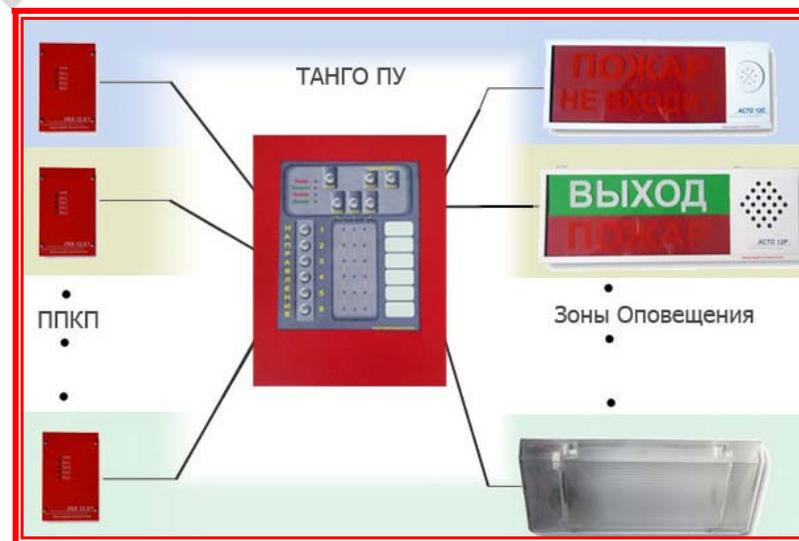
Режим функционирования СО определяется на основании классификационных характеристик (см. приложение Б СНБ 2.02.02) и предусматривается, как правило, с автоматическим или ручным пуском. При этом автоматическое включение предусматривается для СО–5 и СО–4, а ручное – для СО–1, СО–2 и СО–3.

Допускается использование полуавтоматического (автоматизированного) режима функционирования для СО–4 и автоматического – для СО–1, СО–2 и СО–3 (при отсутствии в здании пожарного поста или другого помещения с персоналом для круглосуточного приема сигналов от пожарных приемно-контрольных приборов), а также дистанционное включение в отдельных зонах оповещения.

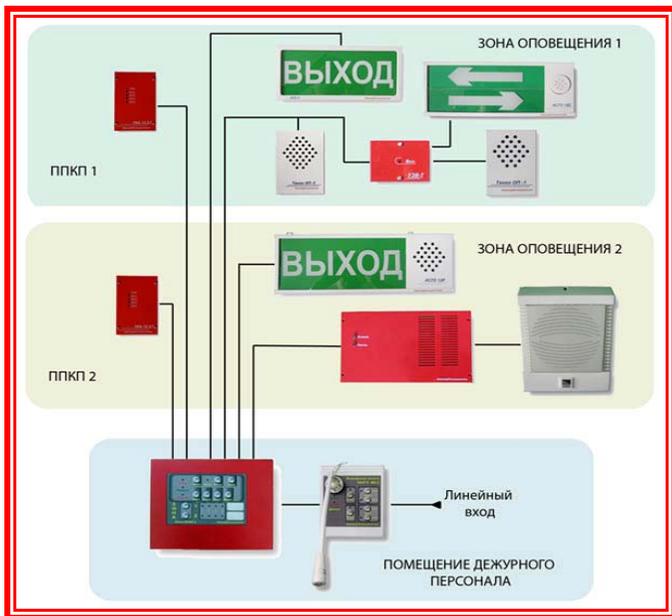
Выбор типов СО осуществляется с учетом функционального назначения здания и одного из нормативных показателей (площади этажа здания, вместимости, этажности) в соответствии с таблицей 13 СНБ 2.02.02.

Типовые варианты реализации систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией различных типов

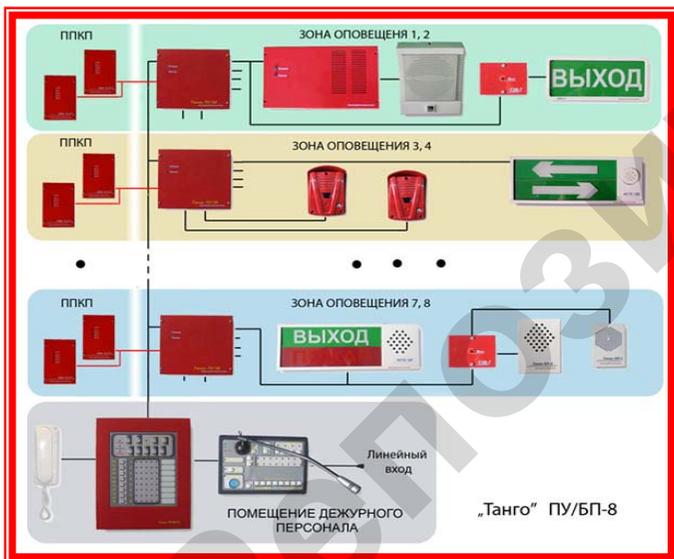
Системы оповещения СО–1 и СО–2



Система оповещения СО–3



Системы оповещения СО-4 и СО-5



Оповещение людей о пожаре и управление эвакуацией должно осуществляться одним из следующих способов или их комбинацией:

- ✓ подачей звуковых и (или) световых сигналов во все помещения здания с постоянным или временным пребыванием людей;
- ✓ трансляцией специально разработанных текстов, направленных на предотвращение паники и других явлений, усложняющих процесс эвакуации (скопление людей в проходах и т. п.), а также содержащих информацию о необходимом направлении движения;
- ✓ размещением эвакуационных знаков пожарной безопасности;
- ✓ включением световых эвакуационных знаков пожарной безопасности и других световых средств индикации направления движения;
- ✓ включением эвакуационного освещения;
- ✓ дистанционным открыванием дверей дополнительных эвакуационных выходов (например, оборудованных электромагнитными замыкателями);
- ✓ связью пожарного поста-диспетчерской с зонами пожарного оповещения.

Таблица 9.1

Выбор требуемого типа системы оповещения

Тип здания, сооружения	Нормативный показатель		Типы систем оповещения				
	Площадь, вместимость	Число этажей	СО-1	СО-2	СО-3	СО-4	СО-5
1. Предприятия бытового обслуживания, банки (площадь пожарного отсека, м ²)	До 800 800–1000 Более 1000 —	— — 7 и выше	*	*	*	*	*
2. Парикмахерские, мастерские по ремонту и т. п., размещаемые в общественных зданиях (площадь, м ²)	До 300 300 и более	— —	*	*			

Продолжение табл. 9.1

Тип здания, сооружения	Нормативный показатель		Типы систем оповещения				
	Площадь, вместимость	Число этажей	СО-1	СО-2	СО-3	СО-4	СО-5
3. Предприятия общественного питания			Не требуется				
3.1. В общем случае (вместимость, чел.)	До 50	—	*	*	*		
	50 и более	—					
	50–200	—			*		
	Более 200	—					
3.2. Те же, размещаемые в подвальных (цокольных) этажах	Независимо от вместимости и этажности			*			
4. Здания бань и банно-оздоровительных комплексов (число мест)	До 20	—	*	*			
	20 и более	—		*			
5. Здания торговых предприятий, магазины, рынки							
5.1. В общем случае (площадь пожарного отсека, м ²)	До 500	—	*	*	*		
	500–3500	—					
	Более 3500	—			*		
5.2. В том числе при наличии торговых залов без естественного освещения	Независимо от вместимости и этажности				*		
6. Дошкольные учреждения	До 100	—	*				
6.1. В общем случае (число мест)	100–150	—		*			
	150–350	—			*		

Продолжение табл. 9.1

Тип здания, сооружения	Нормативный показатель		Типы систем оповещения				
	Площадь, вместимость	Число этажей	СО-1	СО-2	СО-3	СО-4	СО-5
6.2. Специальные детские учреждения	Независимо от вместимости и этажности				*		
7. Средние учебные заведения							
7.1. Школы общего типа, гимназии, лицей и учебные корпуса школ-интернатов (число мест в здании, чел.)	До 350	—		*	*	*	*
	350–1600	—					
	Более 1600	—					(прим. 3)
7.2. Специальные школы и школы-интернаты, спальные корпуса школ-интернатов и других детских домов (число мест в здании, чел.)	До 100	—	*	*	*		
	100–200	—		*			
	Более 200	—					
8. Учебные корпуса средних специальных и высших учебных заведений	—	1–3		*	*	*	*
	—	4–9					
	—	10–16					(прим. 3)
9. Здания и открытые спортивные сооружения (число мест)	До 200	—		*	*	*	*
	200–1000	—					
	1000–1000	—					(прим. 3)

Продолжение табл. 9.1

Тип здания, сооружения	Нормативный показатель		Типы систем оповещения				
	Площадь, вместимость	Число этажей	СО-1	СО-2	СО-3	СО-4	СО-5
10. Детские оздоровительные лагеря							
10.1. Лагеря круглогодичного действия	—	—		*			
10.2. Здания летних детских лагерей VI–VIII степеней огнестойкости	—	—	*				
11. Лечебные учреждения							
11.1 Стационарные лечебные учреждения (число койко-мест)	До 60 60 и более	— —		*	*		
11.2. Психиатрические больницы (вместимость, чел.)	—	—			*		
11.3. Амбулаторно-поликлинические учреждения (посещения в смену)	До 90 90 и более	—		*	*		
12. Здания санаториев, учреждений отдыха и туризма, при наличии в спальнях корпусах пищеблоков и помещений культурно-массового назначения	—	До 9 9 и выше		*	*		
13. Здания библиотек и архивов							
13.1. В общем случае	—	—		*			

Продолжение табл. 9.1

Тип здания, сооружения	Нормативный показатель		Типы систем оповещения				
	Площадь, вместимость	Число этажей	СО-1	СО-2	СО-3	СО-4	СО-5
13.2. При наличии читальных залов вместимостью более 50 чел.	—	—			*		
13.3. Хранилища, книгохранилища	—	—	*				
14. Зрелищные учреждения, театры, цирки и другие круглогодичного действия:							
14.1. В общем случае (наибольшая вместимость зала, чел.)	До 300 300–800 Более 800	—	*	*	*		
14.2. Зрелищные учреждения сезонного действия (наибольшая вместимость зала, чел.):	До 600 Более 600	—	*	*			
закрытые	До 800 Более 800	—	*	*			
открытые	До 400 400–600 Более 600	—	*	*	*		
клубы	До 400 400–600 Более 600	—	*	*	*		

Продолжение табл. 9.1

Тип здания, сооружения	Нормативный показатель		Типы систем оповещения				
	Площадь, вместимость	Число этажей	СО-1	СО-2	СО-3	СО-4	СО-5
15. Здания управлений, проектных институтов, НИИ и других административных учреждений	— —	До 6 6—16		*	*		
16. Здания музеев и выставок (число посетителей)	До 500 500—1000 Более 1000	2 3 и выше —		*	*	*	*
17. Вокзалы	— —	1 2 и выше		*	*		
18. Здания гостиниц, общежитий неквартирного типа и кемпингов (вместимость, чел.)	До 50 50 и более —	— — 10 и выше		*	*	*	*
19. Жилые здания кроме общежитий неквартирного типа:	— —	9 10—25	примечание 2				
19.1. Секционного типа			*				
19.2. Коридорного типа	— —	9 10—25		*	*		
20 Производственные здания и сооружения:	— —	1 2 и выше	*	*			
20.1. Здания категорий А, Б, В по взрывопожарной и пожарной опасности							

Окончание табл. 9.1

Тип здания, сооружения	Нормативный показатель		Типы систем оповещения				
	Площадь, вместимость	Число этажей	СО-1	СО-2	СО-3	СО-4	СО-5
20.2. Здания категорий Г, Д	— —	1 2 и выше			*		
21. Территории взрывопожароопасных объектов (производства, склады, базы и т. п.)	—	—			*		
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Как самостоятельные зоны оповещения следует рассматривать: — помещения предприятий бытового обслуживания площадью более 200 м², размещаемые в зданиях торговых и многофункциональных комплексов; — встроенные бани (сауны); — торговые залы площадью более 100 м², размещенные в зданиях иного назначения; — помещения аудиторий, актовых залов собраний и других зальных помещений с числом мест более 300, а также при размещении указанных помещений с числом мест менее 300 выше шестого этажа; — помещения лечебных, амбулаторно-поликлинических учреждений и аптек, размещенные в зданиях иного назначения.</p> <p>2 В жилых помещениях для оповещения людей о пожаре допускается использование автономных пожарных извещателей</p> <p>3 На объектах, где в соответствии с таблицей 10.1 допускается применение различных типов СО, окончательное решение принимается проектной организацией по согласованию с органами государственного пожарного надзора.</p> <p>4 В помещениях и зданиях, где находятся (работают, проживают, проводят досуг) люди с физическими недостатками (слепые, глухие), система оповещения должна учитывать эти особенности.</p> <p>5 В зданиях класса Ф5 по функциональной пожарной опасности I–IV степеней огнестойкости установленные в таблице 10.1 типы СО допускается совмещать с селективной связью.</p> <p>6 Знак «*» обозначает нормируемый тип СО.</p>							

Для проведения практических занятий используется стенд **НТЦ-17.55.2 «Пожарная безопасность»**

Стенд обеспечивает наглядность при изучении устройства и функционирования систем пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения. На стенде (рис. 9.2) смонтирована и подключена охранно-пожарная сигнализация на основе ПКП А6-04, имеющая в составе четыре шлейфа сигнализации (ШС). ШС 1..3 формируют извещение о пожаре, ШС 4 – охранный.

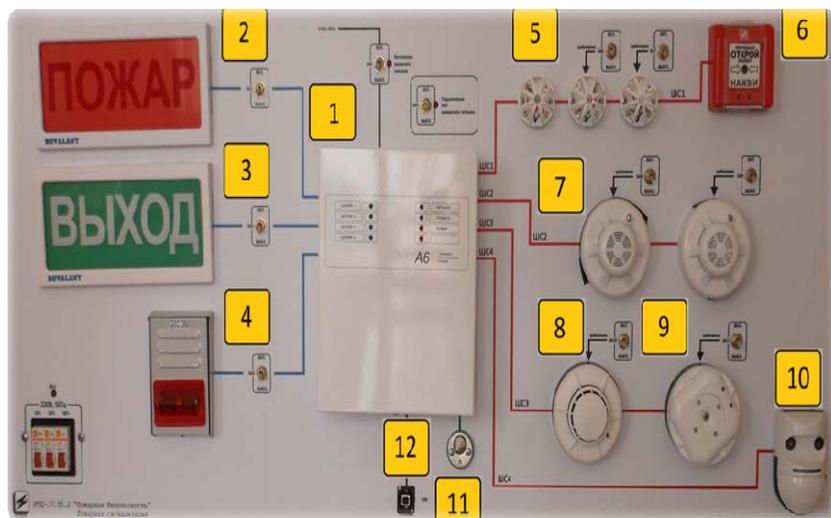


Рис. 9.2. Стенд НТЦ-17.55.2:

1 – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный А6-04; 2 – транспорант световой АСТО12; 3 – транспорант световой АСТО12; 4 – устройство оповещения свето-звуковое ЗОС-3М; 5 – тепловые извещатели ИП-105/4; 6 – ручной извещатель ИП5-2Р; 7 – дымовые извещатели ИП – 212-5МУ; 8 – комбинированный извещатель (дымовой/тепловой) ИП-212/101-2А1R; 9 – извещатель пламени ИП-332-1/3; 10 – охранный извещатель АСТРА – 641 УЗ, ИК; 11 – устройство доступа; 12 – интерфейс связи ИС – USB.

В качестве светозвуковой сигнализации предусмотрено два программно настраиваемых независимых канала (транспорант «ПОЖАР»; «ВЫХОД», СЗУ ЗОС-3М). ПКП оснащен интерфейсом связи ИС-USB (позволяет вести программирование и мониторинг работы приемно-контрольного прибора А6 через интерфейс USB) и устройством доступа. Внешнее питание ПКП получает от сети 220 В, 50 Гц (подключается тумблером SA4) и имеет внутренний источник беспере-

бойного питания (подключается тумблером SA5). Срабатывание ШС (переход в тревожное состояние) возможно как при прямом воздействии на извещатели (температура, дым, свет пламени), так и посредством тумблеров «Срабатывание» (SA6...SA11), установленных возле извещателей на панели. При распознавании состояний ШС ПКП контролирует величину тока, протекающего по ШС. Прибор в зависимости от типа используемых датчиков может быть запрограммирован на распознавание различных состояний ШС: норма, обрыв, неисправность, тревога (пожар), вскрытие и пр. Переход ШС в новое состояние отображается средствами индикации ПКП и может быть передан на другие устройства.

Порядок изучения действия тепловых извещателей

ШС1 содержит три тепловых нормально замкнутых извещателя ИП-105/4. Извещатель изображен на рис. 9.3.



Рис. 9.3. Тепловой извещатель

Извещатели ИП-105 предназначены для выдачи сигнала в шлейф пожарной сигнализации при превышении температуры контролируемой среды пороговой температуры срабатывания с целью формирования соответствующего извещения о пожаре путем разрыва цепи пожарной сигнализации. Извещатель выполнен в пластмассовом корпусе, состоящем из основания и съемной крышки. Внутри корпуса на основании установлен геркон с закрепленными на нем кольцевыми магнитами, ферритовыми кольцевыми сердечниками и тепловыми радиаторами, две клеммы для подключения извещателя к шлейфу пожарной сигнализации и проволочные контакты для подключения геркона к клеммам извещателя. В основании извещателя имеются два отверстия для крепления при установ-

ке на объекте. Извещатель является магнитоcontactным (с использованием зависимости магнитных свойств феррита от температуры), с contactным выходом. В дежурном режиме под действием постоянного магнитного поля контакты геркона замкнуты. При превышении температуры контролируемой среды пороговой температуры срабатывания, контакты геркона размыкаются вследствие изменения магнитных свойств ферритовых сердечников.

1. Включить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).
2. Перевести все тумблеры на панели в нижнее положение («Выключено»).
3. Включить тумблеры SA4, SA5. Должен загореться индикатор «ПИТАНИЕ» на ПКП.
4. Тумблерами SA6, SA7, симитировать срабатывание извещателей. При срабатывании ШС ПКП формирует сигнал тревоги, который отображается на индикаторе ШС.
5. Выключить все тумблеры на панели стенда.
6. Выключить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).

Порядок изучения действия ручных извещателей

В составе ШС1 имеется ручной извещатель о пожаре ИП5-2Р. Извещатель изображен на рисунке 9.4.



Рис. 9.4. Ручной пожарный извещатель

Извещатель предназначен для ручной подачи сигнала тревоги в системе пожарной сигнализации. Передача извещения о пожаре осуществляется по двухпроводному шлейфу сигнализации при нажатой кнопке. Извещатель имеет встроенную оптическую индикацию дежурного режима и режима «Тревога».

1. Включить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).
2. Перевести все тумблеры на панели в нижнее положение («Выключено»).
3. Включить тумблеры SA4, SA5. Должен загореться индикатор «ПИТАНИЕ» на ПКП.
4. Вскрыть крышку ручного извещателя. Нажать кнопку (вдавить до фиксации). При срабатывании ШС ПКП формирует сигнал тревоги, который отображается на индикаторе ШС.
5. Отжать кнопку ручного извещателя (перевести в нормальное состояние).
6. Выключить все тумблеры на панели стенда.
7. Выключить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).

Порядок изучения действия дымовых извещателей

ШС2 содержит два дымовых извещателя ИП-212-5МУ. Извещатель изображен на рисунке 9.4. Схема подключения изображена на рисунке 9.5.



Рис. 9.5. Извещатель пожарный дымовой

Извещатель пожарный дымовой оптический предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма в

закрытых помещениях различных зданий и сооружений. Особенность извещателя – установка величины тока потребления извещателя в режиме «Пожар» непосредственно перед монтажом (в зависимости от положения переключателя, что позволяет подключать извещатель к разным приемно-контрольным приборам без токоограничительного резистора). Имеет возможность подключения ВУОС.

1. Включить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).
2. Перевести все тумблеры на панели в нижнее положение («Выключено»).
3. Включить тумблеры SA4, SA5. Должен загореться индикатор «ПИТАНИЕ» на ПКП.
4. Тумблерами SA8, SA9, симитировать срабатывание извещателей. При срабатывании ШС ПКП формирует сигнал тревоги, который отображается на индикаторе ШС. Для проверки извещателей можно применять дым некопящего пламени, имитаторы дыма. При определении реакции на задымление плотность дыма определяется визуально, по секундомеру контролируется время срабатывания извещателя и время перехода в нормальное состояние (после удаления задымления).
5. Выключить все тумблеры на панели стенда.
6. Выключить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).

Порядок изучения действия дымовых извещателей

ШСЗ содержит один комбинированный (тепловой, дымовой) извещатель ИП212-101-2-А1R. Извещатель изображен на рисунке 9.6.



Рис. 9.6. Извещатель пожарный комбинированный (тепловой, дымовой)

Комбинированные извещатели ИП212/101-2-А1R предназначены для обнаружения возгораний в помещениях различных зданий и сооружений по увеличению оптической плотности среды при её задымленности, по значению температуры окружающей среды или по скорости ее нарастания, благодаря чему он срабатывает при любом типе возгорания: сопровождающимся задымлением или повышением температуры. Простейшая логика ИЛИ (т.е. срабатывает или дымовой, или тепловой канал) дополнена интеллектуальным алгоритмом обработки данных от обоих каналов. В извещателе ИП212/101-2-А1R использована эффективная конструкция дымозахода и горизонтально вентилируемая дымовая камера, обеспечивающие уменьшение влияния запыленности, и реализован метод прямого измерения температуры окружающей среды и скорости ее нарастания при помощи малоинерционного термочувствительного элемента. Светодиод красного цвета со световодом обеспечивает широкую диаграмму направленности излучения и высокую яркость свечения в режиме «Пожар» при любом рабочем напряжении питания. Предусмотрена возможность подключения выносного светодиодного оптического сигнализатора (ВОС).

Извещатель имеет функцию запоминания активизированного состояния. Сброс режима «Пожар» производится отключением питания извещателя на 1,5 секунды минимум.

1. Включить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).
2. Перевести все тумблеры на панели в нижнее положение («Выключено»).
3. Включить тумблеры SA4, SA5. Должен загореться индикатор «ПИТАНИЕ» на ПКП.
4. Тумблером 10 симитировать срабатывание извещателя. При срабатывании ШС ПКП формирует сигнал тревоги, который отображается на индикаторе ШС. Для проверки дымового канала извещателя можно применять дым некопящего пламени, имитаторы дыма. При определении реакции на задымление плотность дыма определяется визуально, по секундомеру контролируется время срабатывания извещателя и время перехода в нормальное состояние (после удаления задымления).

Для проверки теплового канала извещателя можно применять различные источники тепла. При определении реакции на повыше-

ние температуры, температура воздуха в камере определяется выносной термопарой (цифровой термометр в мультиметре), по секундомеру контролируется время срабатывания извещателя и время перехода в нормальное состояние (после удаления источника тепла).

5. Выключить все тумблеры на панели стенда.

6. Выключить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).

Порядок изучения действия извещателей пламени

ШСЗ содержит один извещатель пламени ИП 332-1/3. Извещатель изображен на рисунке 9.7.



Рис. 9.7. Извещатель пламени ИП 332-1/3

Извещатели пожарные пламени многодиапазонные ИП332-1/1 и ИП332-1/1М в обыкновенном исполнении, ИП 332-1/1 и ИП 332-1/1М во взрывозащищенном исполнении, ИП 332-1/2 «СК» и ИП 332-1/3 автоматические, неадресные предназначены для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением электромагнитного излучения очага пламени, тления или начальной фазы формирования взрывного процесса. При обнаружении очага загорания извещатели переходят из состояния дежурного режима в режим «Пожар». Дежурный режим отображается проблесковым зеленым свечением, а режим «Пожар» непрерывным красным свечением светодиода. Этот тип извещателя может быть использован также в качестве датчика погасания пламени газовых горелок.

Извещатели не являются средством измерения. Извещатели рассчитаны на круглосуточную непрерывную работу. Выходной сигнал срабатывания извещателя ИП332-1/2 «СК» при переходе из дежурного режима в режим «Пожар» формируется контактным способом с помощью реле («сухой контакт»). Переход из режима «Пожар» в дежурный режим осуществляется кратковременным (не менее 3 с) сбросом напряжения питания с извещателя.

1. Включить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).

2. Перевести все тумблеры на панели в нижнее положение («Выключено»).

3. Включить тумблеры SA4, SA5. Должен загореться индикатор «ПИТАНИЕ» на ПКП.

4. Тумблером 11 симитировать срабатывание извещателя. При срабатывании ШС ПКП формирует сигнал тревоги, который отображается на индикаторе ШС. Для проверки срабатывания извещателя можно применять источники открытого пламени (свеча, зажигалка). При проверке зоны обнаружения извещателя медленно подносить источник пламени к извещателю под разными углами и отмечать точки (см. рис. 9.9), по секундомеру контролируется время срабатывания извещателя. Повторить опыт для пламени разной интенсивности.

5. Выключить все тумблеры на панели стенда.

6. Выключить питание стенда (три автоматических выключателя «Сеть»).

Контрольные вопросы

1. Для чего необходима система пожарной сигнализации?
2. Перечислите основные способы оповещения людей о пожаре?
3. Назовите классификацию пожарных извещателей.
4. Перечислите основные технические средства оповещения.
5. Перечислите типовые варианты реализации систем оповещения о пожаре.
6. Объясните принцип действия тепловых извещателей.

Задание для самостоятельного решения

1. Ознакомиться с классификацией пожарных извещателей и режимами функционирования, классификационными характеристиками и выбором типов систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией.

2. Ознакомиться с принципом работы и элементной базой безадресной пожарной сигнализации.

3. Изучить действие пожарных извещателей на лабораторном стенде НТЦ-17.55.2 «Пожарная безопасность»

4. В заданном объекте АПК определить категорию помещения по степени пожаро- и взрывоопасности, предложить необходимое обеспечение пожарными извещателями и выбрать систему оповещения (табл. 9.1).

Практическое занятие № 10

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Цель работы: изучить виды, назначение и принцип действия автоматических систем пожаротушения.

Общие сведения

Сегодня системы пожаротушения служат как для предотвращения, так и для ограничения развития, тушения огня и защиты от пламени людей, а так же материальных ценностей. Самыми надежными в предотвращении таких непредвиденных ситуаций являются системы автоматического пожаротушения. В отличие от ручных систем, которые управляются оператором, автоматические системы пожаротушения начинают действовать с помощью пожарной автоматики, которая контролируется показаниями датчиков. Это позволяет обеспечивать оперативное и своевременное тушение очага возгорания без какого-либо участия человека.

Автоматическая система пожаротушения обеспечивает постоянный контроль температуры, а так же следит за присутствием задымленности в охраняемом помещении. Если происходит возгорание, срабатывает звуковое и световое оповещение, а выдача сигнала «тревога» сразу же попадает на пульт пожарной охраны. Кроме того, такая система пожаротушения автоматически закрывает огнесодерживающие клапаны и двери, включает системы дымоудаления и подает огнетушащее вещество.

Автоматические установки пожаротушения подразделяются по типу и способу подачи огнетушащих веществ к месту возгорания. В настоящее время самыми распространенными являются водяные, газовые, пенные, порошковые и аэрозольные системы пожаротушения.

Система пожаротушения для объекта защиты выбирается исходя из его характеристик (площадь, объем, этажность, функциональное назначение и т. д.), вероятности возникновения пожара того или иного типа и технических условий (например, наличия требуемого расхода воды для нужд пожаротушения от водоканала, температурного режима на объекте).

Водяные системы пожаротушения

Водяные системы пожаротушения является наиболее распространенными для защиты зданий и помещений благодаря тому, что вода, используемая для тушения пожара, доступна и обладает хорошими охлаждающими свойствами. Помимо своей доступности водяные установки наименее сложные в проектировании и монтаже. Автоматические водяные системы пожаротушения по принципу действия можно разделить на два вида – спринклерные и дренчерные.

Системы спринклерного пожаротушения используются в офисных зданиях и сооружениях, в подземных паркингах, логистических комплексах, на складах высокостеллажного хранения, торговых и выставочных центрах, рынках, музеях.

В зависимости от среднегодовой температуры воздуха в защищаемом от пожара помещении встречаются водозаполненные и воздушные спринклерные системы.

Водозаполненные применяются в отапливаемых помещениях с температурой воздуха выше 5 °С. Водяная система полностью заполняется водой.

Воздушные используются в неотапливаемых помещениях с температурой воздуха ниже 5 °С. Воздушная система выше контрольно-сигнального клапана (КСК) заполняется сжатым воздухом, а ниже – водой.

За рубежом применяются *воздушно-водяные* (переменные), которые в теплый период года действуют как водозаполненные, а в холодный – как воздушные.

Главным элементом спринклерной системы пожаротушения является спринклер (рис. 10.1). Он состоит из оросителя 1 и теплового замка 2. В зависимости от нормальной (рабочей) температуры в помещении выбираются тепловые замки с соответствующей температурой открывания (в диапазоне от 57 до 343 °С).

Спринклерная установка (рис. 10.2.) работает следующим образом. При возникновении пожара разрушается термочувствительный элемент спринклера. Вода из распределительной сети подаётся в очаг пожара, в результате давление в системе падает, срабатывает узел управления, который открывает клапан, в результате чего давление в системе нормализуется за счет автоматического водопитателя, так же при помощи световой индикации и звуковой сигнализации сообщается о возникновении и начале тушения пожара (указывает

место пожара). Продолжительность подачи воды от автоматического водопитателя на тушение пожара зависит от его вместимости, а также числа вскрывшихся спринклеров. При падении давления в автоматическом водопитателе ниже расчетного, замыкаются контакты электроконтактного манометра, импульс от которого дает сигнал на пуск электродвигателя, приводящий в действие насос.

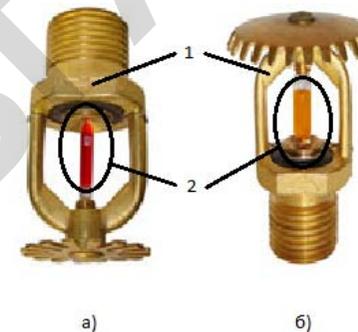


Рис. 10.1. Спринклер:

а – розеткой вниз; б – розеткой вверх

С окончанием работ по ликвидации последствий пожара восстанавливают работоспособность установки. Для этой цели заменяют вскрывшиеся спринклеры на новые, приводят в дежурный режим автоматический водопитатель и узел управления (УУ).

В том случае, когда распределительная сеть (от УУ до спринклеров) заполнена воздухом, при вскрытии спринклера из сети выходит воздух, давление в сети падает, а далее работа установки протекает так, как описано выше.

Технология *спринклерного пожаротушения тонкораспылённой водой* основана на ликвидации возгорания каплями воды с эффективным диаметром не более 100 мкм. Обладая высокой проникающей и охлаждающей способностью тонкораспылённая вода (водяной туман) позволяет надёжно тушить пожары при небольшом расходе огнетушащего вещества (менее 0,03 л/с·м²) в течение 10...60 с. Это позволяет без каких-либо негативных последствий, связанных с влиянием огнетушащего вещества, тушить пожары в архивах, библиотеках и музеях, что подтверждено специальными испытаниями. Как показывает практика, тонкораспылённая вода эффективно поглощает твёрдые частицы дыма.

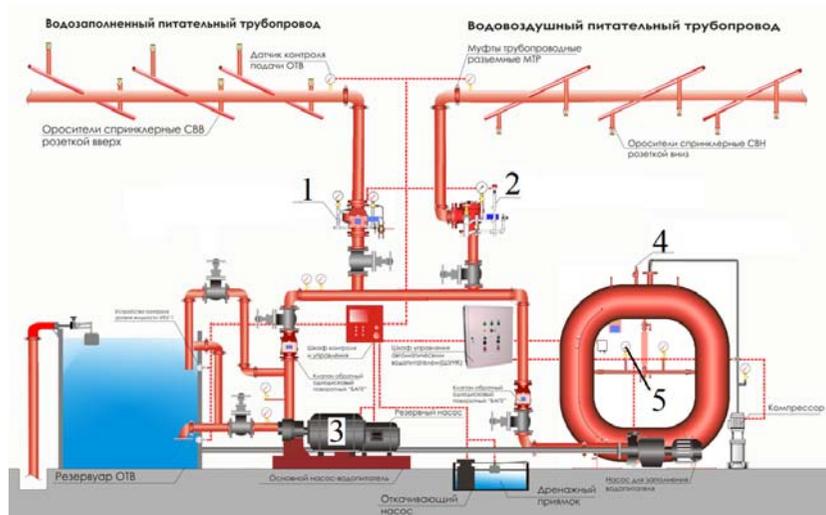


Рис. 10.2. Схема функционирования автоматической спринклерной системы водяного пожаротушения:

1 – узел управления спринклерный водозаполненный; 2 – узел управления спринклерный воздушный; 3 – основной насос; 4 – автоматический водопитатель; 5 – электроконтактный манометр

Имеются данные по успешному использованию тонкораспылённой воды при тушении электроустановок под напряжением 35 кВ без аварийных последствий. Для создания тонкораспылённых струй воды применяются модульные или агрегатные установки, позволяющие обслужить объект практически любой степени сложности. Особенностью технологии диспергирования (размельчения) капель воды, применяемой в данных установках, является использование газожидкостной смеси, которая подаётся к оросителям установок по одному трубопроводу, что значительно упрощает технологию, монтаж и эксплуатацию установок.

Дренчерная система пожаротушения предназначены для борьбы с пожарами в помещениях высокой пожарной опасности, в которых возможно быстрое распространение огня. К данным помещениям относятся склады с горючими и легко воспламеняющимися веществами, электро- и атомные станции, автозаправочные станции. При горении легковоспламеняющихся веществ дренчерные установки позволяют локализовать пожар, приблизиться спасателям к

очагу горения и предотвратить распространение огня на соседние оборудование и сооружения. Помимо этого дренчерные системы устанавливаются в административных и торговых зданиях, на предприятиях с большим количеством цехов и подсобных помещений, гостиницах, спортивных и курортных комплексах.

Дренчерные системы также применяются в качестве дренчерных завес, которые обеспечивают отсечение «стен» огнетушащего вещества помещения, где возникло возгорание, от других помещений здания.

Дренчерные системы пожаротушения оборудованы оросителями с открытым выходным отверстием (рис 10.3.), дренчерным узлом управления и насосной станцией.

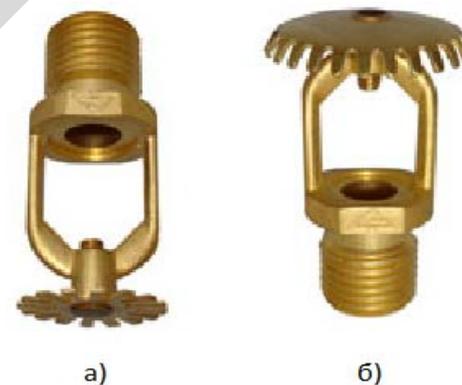


Рис. 10.3. Оросители
а – розеткой вниз; б – розеткой вверх

В дренчерной системе пожаротушения распределительная сеть (часть трубопровода между узлом управления и оросителями) заполняется водой только после открытия клапана узла управления. Узел управления автоматических дренчерных установок открывается при срабатывании различных пожарных извещателей, спринклеров, тросовых замков или команд оператора.

Принцип работы установки отличается от спринклерной только способом открытия узла управления. Схема функционирования автоматической дренчерной системы водяного пожаротушения с различными способами открытия узла управления показана на рис. 10.4.

В дренчерных системах пожаротушения предусматривают два водопитателя: автоматический *11*, предназначенный для тушения

пожара в первые 10 мин, и основной 14 – для тушения пожара в последующие 60 мин.

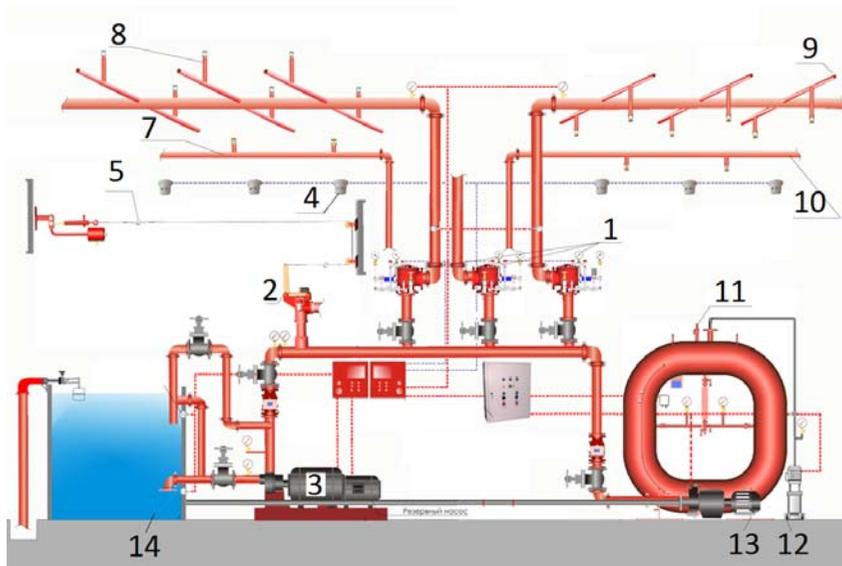


Рис. 10.4. Схема функционирования автоматической дренчерной системы водяного пожаротушения:

1 – узлы управления дренчерные с пневмо-, гидро-, электроприводом; 2 – узел управления дренчерный с тросовым приводом; 3 – основной насос; 4 – шлейф пожарных извещателей; 5 – тросовый тепловой замок; 6 – пневматическая побудительная магистраль; 7 – гидравлическая побудительная магистраль; 8 – оросители дренчерные розеткой вверх; 9 – оросители дренчерные розеткой вниз; 10 – гидравлическая побудительная магистраль; 11 – автоматический водопитатель; 12 – компрессор; 13 – насос для заполнения водопитателя; 14 – основной водопитатель

Автоматическая система дренчерного пожаротушения всегда должна находиться в исправном состоянии. Только в этом случае пожар будет быстро локализован и ликвидирован без ощутимого ущерба для организации, где возник очаг возгорания. Поэтому системы дренчерного пожаротушения нуждаются в регулярной проверке исправности оборудования.

Системы газового пожаротушения (газовое пожаротушение)

Системы газового пожаротушения предназначены для обнаружения возгорания на всей контролируемой площади помещений, подачи огнетушащего газа и оповещения о пожаре (рис. 10.5).

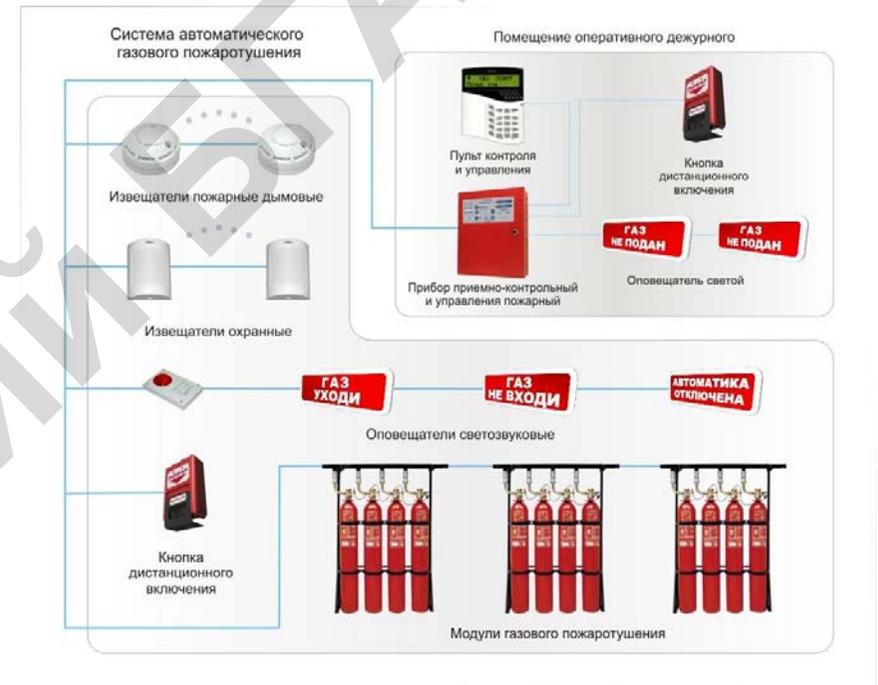


Рис. 10.5. Система газового пожаротушения

Принцип действия установок газового пожаротушения основан на снижении концентрации кислорода за счет поступления в зону реакции негорючего газа. В случае применения сжиженных газов, их выпуск из баллона сопровождается снижением температуры, что ведет к уменьшению температуры в зоне возгорания. Автоматические установки газового пожаротушения предназначены для создания защитной среды в определенном объеме. Тушение пожара осуществляется заполнением помещения расчетным количеством огнетушащего вещества.

Установки газового пожаротушения способны потушить пожар в любой точке защищаемого помещения.

Наиболее часто газовое пожаротушение применяется в центрах хранения и обработки данных (дата-центрах), в коммутационных станциях, на силосах, в турбинных установках, в помещениях печатных прессов, в архивах.

Преимущество: газовое пожаротушение, в отличие от водяного, аэрозольного, пенного и порошкового, не вызывает коррозии защищаемого оборудования, а последствия его применения легко устранимы путем проветривания. При этом, в отличие от остальных систем, АГП могут работать при температуре от -40 до $+50$ °С.

Основной недостаток газовых систем пожаротушения: опасность для человека. Запрещено применение установок объемного углекислотного (CO_2) пожаротушения в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала работы установки и в помещениях с большим количеством людей (50 человек и более).

Системы газового пожаротушения могут использоваться для ликвидации пожаров и возгорания электрооборудования, находящегося под напряжением.

Системы пенного пожаротушения

Системы пенного пожаротушения применяются для эффективно тушения пожаров классов А и Б на нефтеналивных станциях и хранилищах, заводах по переработке и сжиганию мусора, сахарорафинадных заводах, складах пластмасс и полимеров, складах шинной продукции и изделий из резины – там, где есть большая концентрация легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и веществ.

В случае пожара происходит срабатывание системы и в защищаемое пространство подается через спринклеры, мониторы, дюзы или трубы (в зависимости от типа объекта) водопенный раствор. Возможность применения пены различной кратности (от низкой до высокой) позволяет найти наиболее эффективный вариант пожаротушения. Наиболее часто применяется пена средней кратности, реже – низкой. Высокократная пена используется, в основном, при объемном тушении.

По устройству системы пенного пожаротушения во многом аналогичны установкам водяного спринклерного пожаротушения.

Системы порошкового пожаротушения (порошковое пожаротушение)

Системы порошкового пожаротушения модульного типа предназначены для автоматического обнаружения пожара, передачи сообщения о пожаре дежурному персоналу, автоматической локализации и тушения пожара. Применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С и D – электрооборудования (электроустановок под напряжением).

Принцип действия – подача в зону горения мелкодисперсного порошкового состава.

Системы порошкового пожаротушения имеют широкое применение – ими оборудуются масляные подвалы, компрессорные, насосные станции, металлообрабатывающие и сталепрокатные заводы, самолетные ангары, нефтеперегонные станции, котельные, лаборатории.

Системы модульного пожаротушения состоят, как правило, из технологической и электротехнической части (рис. 10.6).

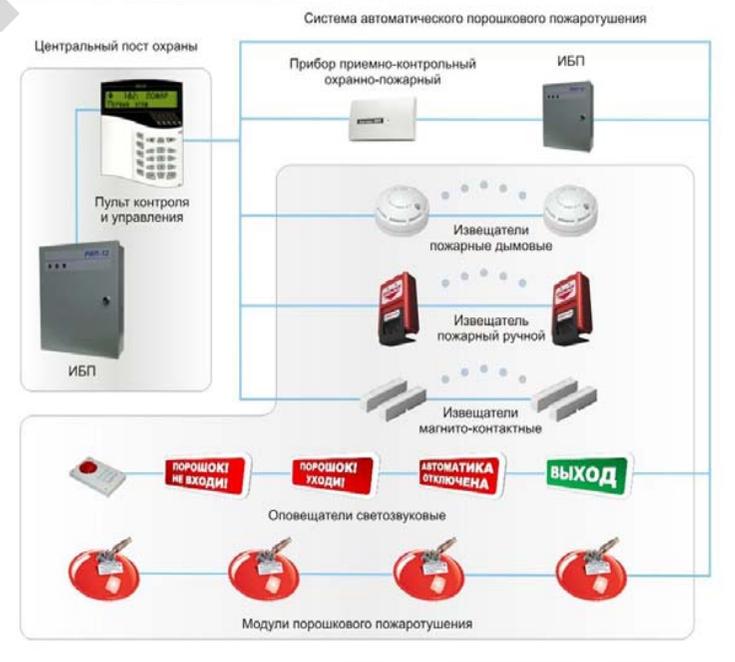


Рис. 10.6. Система порошкового пожаротушения

В настоящее время существуют радиоканальные модульные системы порошкового пожаротушения, для монтажа которых не требуется прокладка кабельных линий, что облегчает их установку на эксплуатируемом объекте или там, где закончена чистовая отделка.

Недостатки порошковых систем пожаротушения: обладают прямым ингаляционным воздействием на человека; запрещена работа автоматических установок порошкового пожаротушения в помещениях с системами противодымной вентиляции.

Системы аэрозольного пожаротушения

Системы аэрозольного пожаротушения применяются для тушения пожаров электротехнического оборудования, энергетических объектов, защиты транспортных хозяйств, силовых установок и т. п. (рис. 10.7).

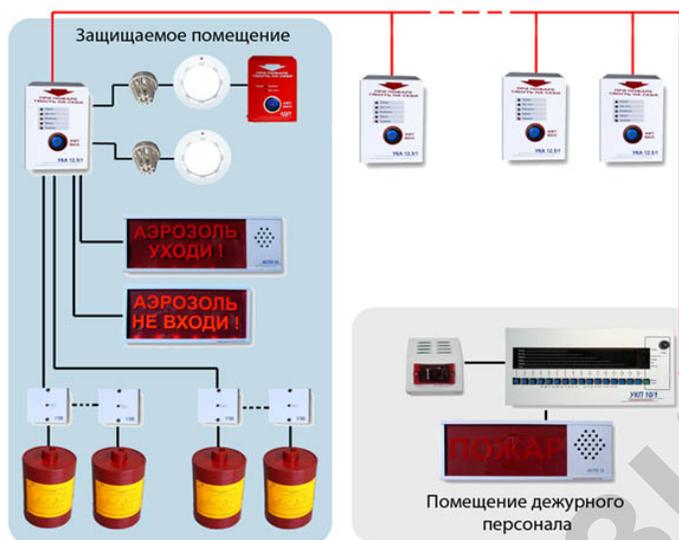


Рис. 10.7. Система аэрозольного пожаротушения

Аэрозоль не оказывает разрушающего воздействия на большинство конструкционных и электроизоляционных материалов, а также не вреден для человека.

К недостаткам данных систем следует отнести повышение температуры и резкое уменьшение видимости в защищаемых помещениях.

Составной частью дренчерных, аэрозольных, газовых, порошковых систем пожаротушения является установка пожарной сигнализации, которая отвечает за обнаружение возгорания и выдачу сигнала для начала их работы.

Техническое обслуживание систем пожаротушения

Техническое обслуживание систем пожаротушения включает: осуществление плановых регламентных работ; устранение неисправностей по вызову Заказчика (вкл. аварийные вызовы); ведение эксплуатационной документации; оказание технической помощи Заказчику в вопросах эксплуатации системы: проведение инструктажа, обучения, составление инструкций; выдачу технических рекомендаций по улучшению работы системы.

Планово-предупредительные, сервисные работы проводятся ежемесячно или ежеквартально в зависимости от вида объекта и типа системы пожаротушения.

На каждом конкретном объекте на основе типового разрабатывается собственный регламент работ по техническому обслуживанию системы пожаротушения с учетом рекомендаций и требований, приведенных в технических паспортах на установленное оборудование.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные типы автоматических систем пожаротушения.
2. В каких помещениях используются спринклерные системы?
3. В каких помещениях используются дренчерные системы?
4. Поясните принцип действия спринклерной системы.
5. Поясните принцип действия дренчерной системы.

Задание для самостоятельного решения

1. В заданном объекте АПК определить категорию помещения по степени пожаро- и взрывоопасности, предложить необходимую автоматическую систему пожаротушения.

Практическое занятие № 11

РАСЧЕТ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АПК

Цель работы: научиться определять категорию конкретных объектов АПК по устройству молниезащиты, усвоить основные способы и средства молниезащиты, зоны защиты и конструкций молниеотводов, их расчет.

Общие сведения

Молниезащита – это комплекс защитных мероприятий от молнии, обеспечивающих безопасность людей, сохранность зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов, загораний, разрушений.

Прямой удар молнии – наиболее опасный вид воздействия на здания и сооружения, сопровождающийся непосредственным контактом с ними канала молнии.

Электростатическая индукция – результат действия электрических зарядов грозовых облаков на надземные предметы, вызывающего искрения между металлическими элементами конструкций и оборудования.

Электромагнитная индукция – результат быстрых изменений тока молнии, создающих опасность искрений в местах сближения металлических контуров.

Занос высоких потенциалов – результат действия молнии на различного рода металлические коммуникации, вызывающего большие разности электрических потенциалов с заземленными металлическими частями оборудования внутри сооружения, которые приводят к искрениям.

Молниеотвод – устройство, воспринимающее молнию и отводящее ее ток в землю. Молниеотвод состоит из несущей части или опоры, молниеприемника, токоотвода или спуска и заземлителя. Наиболее распространенные типы молниеотводов – стержневой и тросовый.

Зона защиты молниеотвода – часть пространства, которое с достаточной степенью надежности (99 %) обеспечивает защиту зданий и сооружений от прямых ударов молнии.

Формирование грозовой облачности и, следовательно, грозовая деятельность зависят от климатических условий и рельефа местности. Поэтому грозовая деятельность над различными участками земной поверхности неодинакова. Для расчета грозозащитных мероприятий необходимо знать конкретную величину, характеризующую грозовую деятельность в данной местности. Такой величиной является интенсивность грозовой деятельности, которую принято определять числом грозовых часов или грозовых дней в году, вычисляемым как среднееарифметическое значение за ряд лет наблюдений для определенного места земной поверхности.

Интенсивность грозовой деятельности в данном районе земной поверхности определяется также числом ударов молнии в год, проходящихся на 1 км^2 земной поверхности.

Среднее число поражений молнией 1 км^2 земной поверхности в год определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз и приведено в табл. 11.1.

Воздействия тока молнии

При разряде молнии в объект ток оказывает тепловые, механические и электромагнитные воздействия.

Тепловые воздействия токов молнии

Протекание тока молнии через сооружения связано с выделением тепла. При этом ток молнии может вызвать нагревание токоотвода до температуры плавления или даже испарения.

Сечение проводников должно быть выбрано с таким расчетом, чтобы была исключена опасность недопустимых перегревов.

Оплавление металла в месте соприкосновения канала молнии может быть значительным, если молния попадает в острый шпиль. При контакте канала молнии с металлической плоскостью происходит оплавление на достаточно большой площади, численно равной в квадратных миллиметрах значению амплитуды тока в килоамперах.

Механические воздействия токов молнии

Механические усилия, возникающие в различных частях здания и сооружения при прохождении по ним токов молнии, могут быть

весьма значительными. Достаточно сказать, что при воздействии токов молнии деревянные конструкции могут быть полностью разрушены, а кирпичные трубы и иные надземные сооружения из камня и кирпича могут иметь значительные повреждения.

При ударе молнии в бетон образуется узкий канал разряда. Значительная энергия, выделяемая в канале разряда, может вызвать разрушение, которое приведет либо к снижению механической прочности бетона, либо к деформации конструкции.

При ударе молнии в железобетон возможно разрушение бетона с деформацией стальной арматуры.

Вторичные проявления ударов молнии

Под вторичным проявлением удара молнии обычно принято понимать те явления при разрядах молнии, которые сопровождаются появлением электродвижущих сил и разностей потенциалов на различных металлических конструкциях, трубопроводах и проводах (внутри помещений или вблизи них), не подвергшихся непосредственно прямому удару молнии. Вторичные проявления обычно разделяются на электромагнитную и электростатическую индукцию. Ко вторичным проявлениям молнии относится также появление разности потенциалов внутри зданий и сооружений вследствие заноса высоких потенциалов через подземные и наземные металлические коммуникации, трубопроводы, электрические кабели, подземные эстакады, воздушные линии связи и сигнализации, воздушные линии электропередачи, шинопроводы и т. п.).

Электромагнитная индукция. Разряд молнии сопровождается появлением в пространстве изменяющегося во времени магнитного поля. Магнитное поле индуцирует в контурах, образованных из различных протяженных металлических предметов (трубопроводов, электрических проводок и т. п.), электродвижущую силу, величина которой зависит от амплитуды и крутизны фронта тока молнии, размеров и конфигурации контура, в котором наводится э.д.с. В замкнутых контурах индуцированные э.д.с. вызывают появление электрических токов, нагревающих отдельные элементы контуров. Однако в силу их малой величины, токи, индуцированные э.д.с., могут образовываться внутри зданий и сооружений различными способами, например путем соединения в одну систему трубопроводов, металлоконструкций и т. д.

В незамкнутых контурах, в контурах, контакты которых недостаточно надежны в местах соединения или в местах сближения отдельных элементов контура друг с другом, возникающая э.д.с. электромагнитной индукции может вызвать искрение или сильное нагревание.

Классификация зданий и сооружений

Производственные, жилые и общественные здания и сооружения в зависимости от их назначения, а также от интенсивности грозовой деятельности в районе их местонахождения должны иметь молниезащиту в соответствии с категориями устройства молниезащиты.

Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты и необходимости ее выполнения приведены в табл. 11.1.

Таблица 11.1

Рекомендованный уровень молниезащиты зданий и сооружений

№ п/п	Здания и сооружения	Уровень молниезащиты
1	Здания и сооружения, в которых выделяются горючие газы при нормальной работе	I
2	Здания и сооружения, в которых выделяются горючие газы в аварийном режиме	II
3	Высотные здания	II
4	Склады пожаро- и взрывоопасных веществ	II
5	Здания зрелищных учреждений	II
6	Жилые и общественные здания в городской застройке	III
7	Жилые дома в сельской местности	IV
8	Животноводческие фермы	III
9	Дымовые трубы высотой более 15 м	III
10	Здания промышленных предприятий, не имеющих взрыво- и пожароопасных факторов	III

Примечание. Решение об уровне молниезащиты зданий и сооружений принимается проектной организацией в зависимости от наличия параметров увеличивающей взрыво- и пожароопасность здания, наличия ценностей и общественной нагрузки здания.

Уровни надежности защиты от прямых ударов молнии для обычных объектов приведены в табл. 11.2.

Таблица 11.2

Уровни защиты

Уровень защиты	Надежность защиты от прямых ударов молнии (ПУМ)
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к I и II уровню, должны быть защищены от прямых ударов молнии, от электростатической и электромагнитной индукции и от заноса высоких потенциалов через подземные и наземные металлические коммуникации.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к III уровню, должны быть защищены от прямых ударов молнии, от заноса высоких потенциалов через подземные металлические коммуникации, а установки класса II–III с корпусами из железобетонных или синтетических материалов должны также иметь защиту от электростатической индукции.

Для зданий и сооружений, совмещающих в себе помещения, требующие устройства молниезащиты I и II или III уровней, рекомендуется молниезащиту всего здания или сооружения выполнять в соответствии с требованиями для I уровня.

Однако если объем помещений, требующих защиты по I уровню, составляет в одноэтажных зданиях менее 30 % всего объема здания, а в многоэтажных зданиях – менее 30 % всего объема помещений верхнего этажа, молниезащита всего здания в целом может быть выполнена по II уровню. При этом все подземные и наземные внутрицеховые коммуникации при вводе в помещения, которые требуют защиты I уровня, должны быть присоединены к специальному протяженному заземлителю, расположенному за пределами этих помещений и имеющему сопротивление растеканию тока промышленной частоты не более 10 Ом.

Для зданий и сооружений, совмещающих в себе помещения, требующие устройства молниезащиты II и III уровней, рекомендуется молниезащиту всего здания или сооружения выполнять в соответствии с требованиями для II уровня.

Если же объем помещений, требующих защиты II уровня, составляет в одноэтажных зданиях менее 30 % всего объема здания, а в многоэтажных зданиях – менее 30 % объема помещений верхнего этажа, то молниезащита всего здания в целом может быть выполнена по III уровню. При этом подземные и наземные внутрицеховые коммуникации у вводов в помещения, требующие защиты II уровня, должны быть присоединены к специальному внутрицеховому заземлителю, имеющему сопротивление растеканию тока промышленной частоты не более 10 Ом.

Требование о присоединении подземных и наземных коммуникаций к специальному заземлителю должно быть выполнено для помещений, требующих защиты II уровня, также в том случае, когда остальная часть здания не подлежит молниезащите.

При наличии на зданиях или сооружениях, относящихся к I и II уровню, на установках или емкостях класса В–1г газоотводных или дыхательных труб для свободного отвода в атмосферу газов взрывоопасной концентрации, независимо от наличия на них огнепреградителей, пространство над обрезом труб, ограниченное полушарием радиусом 5 м, должно входить в зону защиты молниеприемника.

Защита от прямых ударов молнии

Прямой удар является наиболее опасным из всех проявлений молнии с точки зрения поражений зданий и сооружений. Многолетние наблюдения и данные свидетельствуют о том, что подавляющее большинство пожаров и разрушений при грозовых разрядах вызвано именно прямыми ударами молнии.

Поскольку прямой удар молнии в здание или сооружение представляет большую опасность, то следует подробнее рассмотреть отдельные элементы различных систем, обеспечивающих надежную молниезащиту.

Молниеотводы

В настоящее время защита зданий и сооружений от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов различных модификаций.

Молния имеет свойство избирательно поражать заземленные (электропроводность стремится к бесконечности) и возвышающиеся над поверхностью земли металлические предметы. Защитное действие каждого типа молниеотвода основано на этой особенности грозового разряда.

Молниеотвод представляет собой возвышающееся над защищаемым объектом устройство, воспринимающее прямой удар молнии и отводящее токи молнии (посредством определенной системы заземления) в землю. Каждый молниеотвод независимо от типа состоит из следующих основных элементов (рис. 11.1): молниеприемника 1,

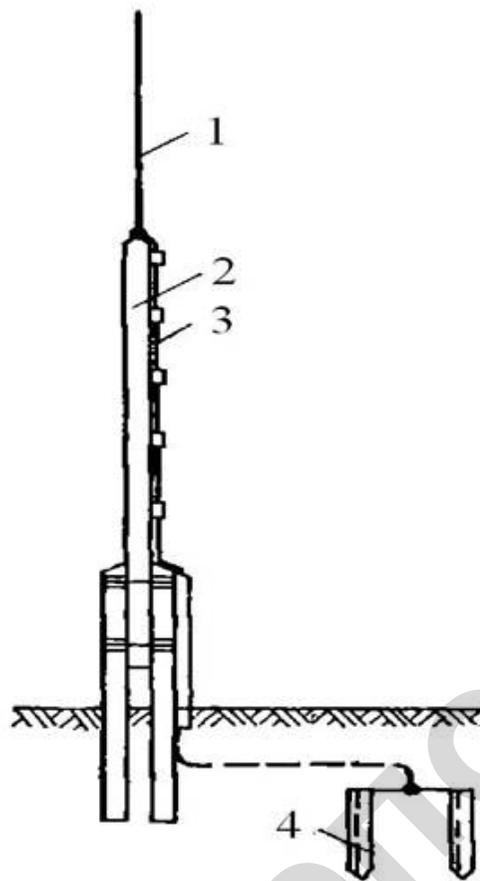


Рис. 11.1. Молниеприемник стержневого типа

непосредственно воспринимающего прямой удар молнии; несущей конструкции 2, предназначенной для установки молниеприемника; токоотвода 3, обеспечивающего отвод тока молнии к заземлителю; заземлителя 4, отводящего ток молнии в землю и обеспечивающего контакт с землей молниеприемника и токоотвода.

В современной практике молниезащиты используют следующие типы молниеотводов: стержневые, тросовые или антенные и сетчатые. Кроме того, для комплексной защиты сооружений в ряде случаев применяют комбинированные типы молниеотводов (например, тросовостержневые).

Благодаря простоте изготовления и дешевизне получили наибольшее распространение стержневые молниеотводы, обеспечивающие высокую надежность в эксплуатации.

Хотя тросовые молниеотводы и не уступают стержневым по своим экономическим показателям, с точки зрения эксплуатации они являются менее надежными и используются лишь для защиты весьма протяженных объектов.

Сетчатые молниеотводы, обладающие достаточно высокой степенью надежности, широко применяются при защите сооружений III категории. В ряде случаев они по своим экономическим показателям (сравнительно небольшой расход металла, отсутствие железобетонных конструкций, простота изготовления, монтажа и эксплуатации) превосходят стержневые и тросовые молниеотводы и могут быть использованы и для защиты сооружений I и II категорий, когда применение стержневых или тросовых молниеотводов по тем или иным причинам неприемлемо (например, при значительной высоте защищаемого объекта).

В зависимости от конструктивных особенностей и назначения защищаемого объекта, а также местных условий стержневые и тросовые молниеотводы могут выполняться как отдельно стоящими, так и установленными на защищаемом сооружении.

Методики расчета молниезащиты зданий и сооружений

Расчет одиночного стержневого молниеотвода.

Требуется защитить от прямых ударов молнии сельскохозяйственный объект, например, склад запчастей, имеющий следующие данные:

высота здания h_{x1} , м;
 высота стены здания h_{x2} , м;
 длина крыши здания L , м;
 ширина крыши здания S , м;
 фундамент бетонный;
 стены кирпичные;
 кровля рулонная;
 крыша здания двускатная.

Склад расположен в местности с грозовой активностью 60 грозовых часов в год. Электрическая структура земли в летнее время в месте сооружения склада двухслойная; удельное сопротивление верхнего слоя (супесь) составляет ρ_1 , Ом/м, нижнего слоя (суглинок) – ρ_2 , Ом/м.

Решение. В соответствии с Правилами пожарной безопасности и ПУЭ склад относится к взрывоопасным помещениям класса В–II а.

По устройству молниезащиты склад подлежит защите от прямых ударов молнии, заноса высоких потенциалов по наземным и подземным коммуникациям, а также от электростатической и электромагнитной индукции.

Так как здание имеет небольшие размеры, прямоугольного плана, то защиту от прямых ударов молнии целесообразно выполнить одиночным стержневым молниеотводом, зоны защиты которого показаны на рис. 11.1

1. Определяем тип зоны защиты. Ожидаемое число поражений склада молнией в год

$$N = [(S + 6h)(L + 6h) - 7,7h^2]n \cdot 10^{-6}, \quad (11.1)$$

где h – наибольшая высота здания или сооружения;

n – удельная плотность ударов молнии в землю, $1/(\text{км}^2 \cdot \text{год})$.

Согласно [22] $n = 5,5$.

Так как $N < 1$, то для склада должна быть обеспечена зона защиты типа $0_{\text{в}}$. Зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой h является круговой конус высотой $h_0 < h$. Габариты зоны оп-

ределяются двумя параметрами высотой конуса h_0 и радиусом конуса на уровне земли r_0 .

2. Предварительно определяем высоту молниеотвода h при $r_{x1} = L/2$ (молниеприемник устанавливаем в центре крыши из условия перекрытия конька здания).

$$h = \frac{r_{x1} + 1,3 h_{x1}}{1,1}. \quad (11.2)$$

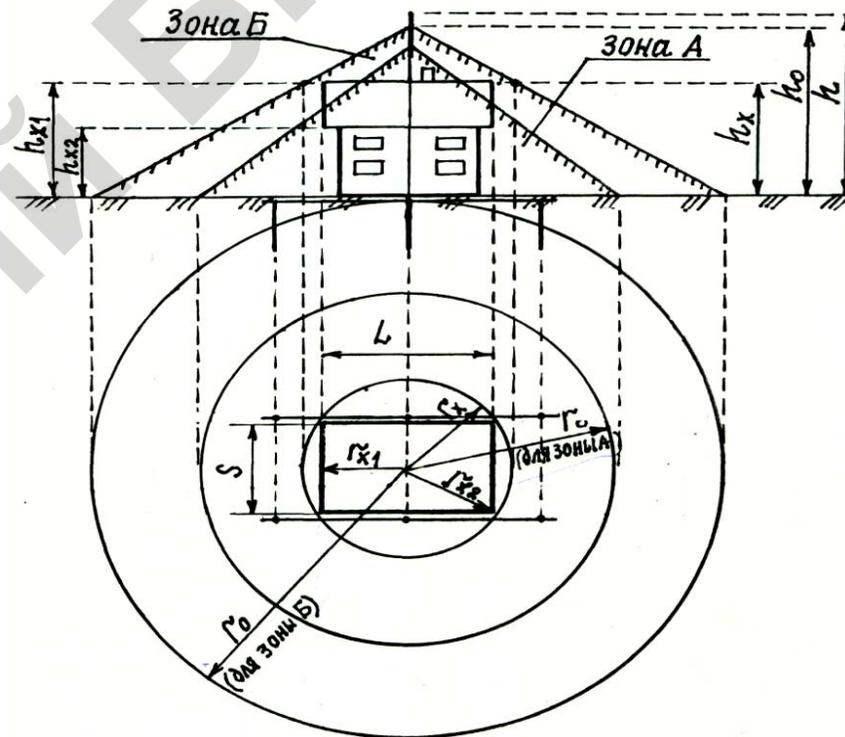


Рис. 11.1. Зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода на сельскохозяйственном объекте

3. Определяем зону защиты принятого молниеотвода

$$r_x = \frac{1,6}{1 + \frac{h_x}{h}} \cdot (h - h_x). \quad (11.3)$$

4. Определяем высоту конуса h_0 и радиус конуса на уровне земли r_0 :

$$h_0 = 0,7 \cdot h;$$

$$r_0 = 0,6 \cdot h.$$

5. Склад защищен от прямых ударов молнии, так как полностью находится внутри конусообразного пространства зоны защиты молниеотвода.

Расчет многократного стержневого молниеотвода

Требуется защитить от прямых ударов молнии коровник, длина которого (по крыше) L_k , м, ширина S , м; высота конька крыши h_{x1} , м; высота стены h_{x2} , м. Коровник рассчитан на 100 голов КРС. Коровник расположен в местности с 80 грозовых часов в год. Грунт двухслойный – сопротивление верхнего слоя ρ_1 , Ом/м, нижнего слоя ρ_2 , Ом/м.

Решение. Для коровника не менее чем на 100 голов всех возрастов и групп животных требуется молниезащита III категории при 40 и более грозовых часов в год (при этом используется зона 0_B).

Следовательно, для рассматриваемого случая требуется молниезащита III категории с использованием зоны 0_B .

1. Так как длина здания существенно превышает его ширину (примерно 5 раз), целесообразно использовать пять стержневых молниеотводов, расположенных друг от друга на расстоянии L , м.

2. Зададимся $h_c = h_{x1}$, м, где h_c – высота зоны защиты на середине прямой, соединяющей два соседних молниеотвода, т.е. при $\frac{L}{2}$.

При заданных L и h_c находим наименьшую возможную высоту молниеотвода.

$$h_{\min} = 0,89 \cdot h_c + 0,124 \cdot L. \quad (11.4)$$

4. Находим половину ширины крыши:

$$\frac{S}{2}.$$

5. Проверяем, не входит ли крыша за пределы зоны защиты на наиболее узком месте – середине расстояния между соседними молниеотводами при наименьшей высоте молниеотвода h_{\min} (м) и расположении молниеотводов посередине крыши.

Высота стены h_{x2} , м.

Находим:

$R_0 = r_c = 1,5 \cdot h$ (м) – это на уровне земли. На этом уровне ширина зоны защиты больше $\frac{1}{2}$ ширины здания.

Находим ширину зоны защиты посередине между молниеотводами на высоте h_{x2} .

$$r_{cx} = r_0 \left(1 - \frac{h_x}{h_c}\right). \quad (11.5)$$

Следовательно, часть крыши на этой высоте не попадает в зону защиты, поэтому необходимо увеличить высоту молниеотвода.

Увеличим высоту молниеотвода до $h' = 7$ м и определим для этой высоты радиус зоны защиты на уровне земли r_0 и ширину зоны посередине между молниеотводами на высоте h_{x2} .

$$r_0' = 1,5h'.$$

При большей высоте молниеотводов уровень высоты зоны защиты Б посередине между соседними молниеотводами увеличивается до некоторого значения h'_c . Находим h'_c , а затем r'_{cx2} на том же уровне h_{x2} :

$$h'_c = 1,13h' - 0,14L; \quad (11.6)$$

$$r'_{cx2} = r'_0 \left(1 - \frac{h_{x2}}{h'_c}\right).$$

Посредине между молниеотводами на высоте h_{x2} крыша находится в зоне защиты.

Крайние молниеотводы расположены от концов крыши на расстоянии

$$l_k = \frac{L_k - 4 \cdot L}{2}.$$

Определим расстояние в плане от ближайшего к торцу здания молниеотвода до угла крыши

$$l_y = \sqrt{\left(\frac{S}{2}\right)^2 + L_k^2}. \quad (11.7)$$

Для торцевых областей радиус зоны защиты определяется для двойных и одиночных стержневых молниеотводов по одним и тем же формулам.

Коровник защищен от прямых ударов молнии т.к. полностью находится внутри конусообразного пространства, зоны защиты молниеотвода.

Расчет одиночного тросового молниеотвода

Требуется защитить от прямых ударов молнии гараж, длина которого (по крыше) L_k , м, ширина S , м; высота конька крыши h_{x1} , м.

На рис. 10.2 представлена зона защиты молниеотвода одиночного тросового, высота которого $h = 150$ м, h – высота троса в середине пролета.

Решение. Тросовый молниеотвод имеет определенную стрелу провеса, т.е. высота молниеотвода h в точке максимального прове-

са троса всегда меньше высоты его опоры $h_{оп}$. С целью уменьшения нагрузки на опоры с учетом стрелы провеса стального троса площадь сечения 35–50 мм², а также при известной высоте опор $h_{оп}$ и длине пролета a мы можем определить высоту троса (в метрах):

$$h = h_{оп} - 2 \text{ при } a < 120 \text{ м};$$

$$h = h_{оп} - 3 \text{ при } 120 < a < 150 \text{ м}.$$

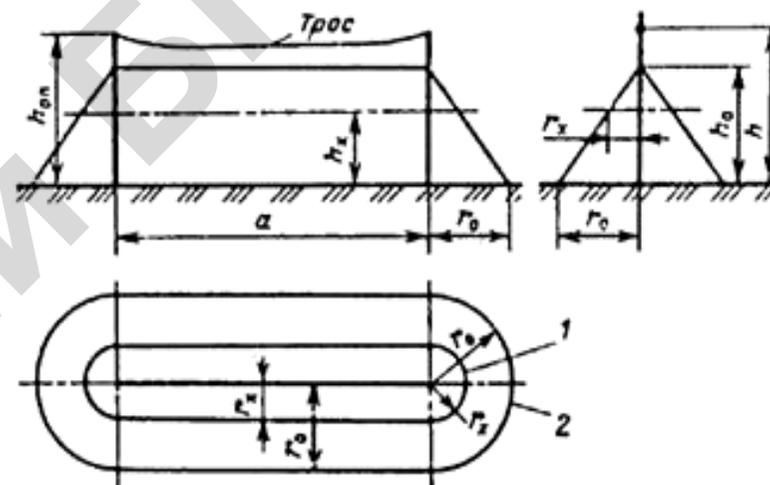


Рис. 10.2. Зона защиты одиночного тросового молниеотвода: зона 1 – граница зоны защиты на уровне h_x ; зона 2 – граница зоны защиты на уровне земли

Торцевые части зон защиты строят аналогично зоне защиты стержневых молниеотводов высотой, равной высоте тросового молниеотвода, однако имеют другие габариты. Часть зоны под тросом ограничивается плоскостями, проведенными через торцевые зоны по касательным.

Габаритные значения зоны защиты одиночного тросового молниеотвода следующие.

Зона 0_A :

$$h_0 = 0,85h;$$

$$r_0 = (1,35 - 0,0025h) \cdot h;$$

$$r_x = (1,35 - 0,0025 \cdot h) \cdot \left(h - \frac{h_x}{0,85} \right).$$

Зона 0_в:

$$h_0 = 0,92 \cdot h;$$

$$r_0 = 1,7 \cdot h;$$

$$r_x = 1,7 \cdot \left(h - \frac{h_x}{0,92} \right).$$

1. Определяем тип зоны защиты. Ожидаемое число поражений гаража молнией в год

$$N = [(S + 6 \cdot h)(L + 6 \cdot h) - 7,7 \cdot h^2] \cdot n \cdot 10^{-6},$$

где h – наибольшая высота здания или сооружения;
 n – удельная плотность ударов молнии в землю, $1/(\text{км}^2 \cdot \text{год})$.

Согласно [17] $n = 5,5$.

Тип зоны 0_в.

Высота расположения стального троса при $r_x = S/2$

$$h = \frac{(r_x + 1,85 \cdot h_x)}{1,7}. \quad (11.8)$$

Высота опор

$$h_{\text{оп}} = h + 2.$$

Высота вершины конуса зоны защиты

$$h_0 = 0,92 \cdot h. \quad (11.9)$$

Радиус зоны защиты на уровне земли

$$r_0 = 1,7 \cdot h.$$

Радиус зоны защиты на уровне здания

$$r_x = 1,7 \cdot \left(h - \frac{h_x}{0,92} \right). \quad (11.10)$$

Таким образом, границы зон защиты на высоте здания r_x (м) и на уровне земли r_0 (м) обеспечивают защиту гаража от поражения молнией.

Контрольные вопросы

1. В чем проявляется действие молнии, какие параметры грозовой деятельности?
2. Как классифицируют здания и сооружения по устройству молниезащиты?
3. Назовите типы и элементы молниезащиты?
4. Как осуществляется молниезащита от вторичного проявления молнии?
5. Каков порядок расчета зон защиты молниеотводов?
6. Как выполняется заземление молниеотводов?

Задания для самостоятельного решения

Методика решения заданий

1. Изучить методику расчета молниезащиты зданий различных категорий.

2. Обосновать необходимость молниезащиты и выбор типа молниеотвода.

3. Произвести расчет молниеотвода по данным таблицы 11.3.

Таблица 11.3

Исходные данные для расчета молниезащиты

Параметры	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина L_k , м	5	7	8,5	15	19	20	16,5	18,5	9	12
Ширина S , м	12	6	18	30	98	40	20	10	5	48
Высота конька крыши h_{x1} , м	5	6	18	10	5,5	6,5	7	9	4,5	7,5
Высота стены h_{x2} , м	4	5	10	9	4	5	6	8	3,5	5,5
Сопротивление верхнего слоя ρ_1 , Ом/м	100	110	120	135	124	115	125	98	105	130
Нижнего слоя ρ_2 , Ом/м	110	120	135	140	130	125	130	100	110	140

Практическое занятие № 12

РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ И КОМПЛЕКСА ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ АПК

Цель работы: изучить организационно-технические вопросы по обеспечению противопожарной защиты объектов АПК.

Общие сведения

Цели и задачи пожарно-профилактической работы

Пожарная профилактика – комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на обеспечение противопожарной защиты объектов народного хозяйства.

Целью пожарно-профилактической работы является поддержание в стране высокого уровня пожарной безопасности в городах, населенных пунктах, местах концентрации материальных ценностей и на объектах народного хозяйства путем приведения их в образцовое противопожарное состояние.

Основными задачами профилактической работы являются: разработка и осуществление мероприятий, направленных на устранение причин, которые могут вызвать возникновение пожаров; ограничение распространения возможных пожаров и создание условий для успешной эвакуации людей и имущества в случае пожара; обеспечение своевременного обнаружения возникшего пожара, быстрого вызова пожарной охраны и успешного тушения пожара.

Профилактическая работа на объектах включает: периодические проверки состояния пожарной безопасности объекта в целом и его отдельных участков, а также обеспечение контроля за своевременным выполнением предложенных мероприятий; проведение пожарно-технических обследований объекта представителями Государственного пожарного надзора с вручением предписаний, установление действенного контроля за выполнением предписаний и приказов, изданных по ним; постоянный контроль за проведением пожароопасных работ, выполнением противопожарных требований на объектах нового строительства, при реконструкции и переоб-

рудовании цехов, установок, мастерских, складов и других помещений; проведение бесед-инструктажей и специальных занятий с рабочими и служащими объекта по вопросам пожарной безопасности (а также с временными рабочими других предприятий и организаций, прибывших на объект) и других мероприятий по противопожарной пропаганде и агитации; проверку исправности и правильного содержания стационарных автоматических и первичных средств пожаротушения, противопожарного водоснабжения и систем извещения о пожарах; подготовку личного состава добровольных пожарных дружин и боевых расчетов для проведения профилактической работы и тушения пожаров и загораний; установку в цехах, мастерских, складах и на отдельных агрегатах систем пожарной автоматики.

Пожарно-профилактическая работа на предприятиях проводится Госпожнадзором, личным составом пожарных частей, пожарнотехническими комиссиями (ПТК), добровольными пожарными дружинами (ДПД), добровольными пожарными обществами (ДПО), отделами по технике безопасности, а также внештатными пожарными инспекторами при исполнительных комитетах местных Советов народных депутатов.

Основной метод профилактической работы – устранение выявленных в ходе проверки недочетов на месте, а при отсутствии такой возможности – в кратчайший срок. Такие мероприятия, как оборудование цехов, мастерских, складов установками пожарной автоматики, замена горючих веществ менее горючими и т. п., оформляются предписаниями или актами, которые вручаются руководителям предприятий.

Органы Госпожнадзора призваны осуществлять контроль за соблюдением действующих правил и норм пожарной безопасности при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений. Основной формой пожарно-профилактической работы органов Госпожнадзора на объектах народного хозяйства, в том числе и на предприятиях бытового обслуживания населения, являются пожарнотехнические обследования (ПТО), которые проводятся в целях контроля за соблюдением утвержденных в установленном порядке правил и норм, направленных на предотвращение пожаров, успешное их тушение, обеспечение безопасности людей в случае возникновения пожара, а также на обеспече-

ние зданий и сооружений средствами противопожарной защиты. Именно в ходе обследований устанавливается истинное состояние пожарной безопасности объектов и администрации предлагается осуществить комплекс пожарно-профилактических мероприятий.

Предприятия бытового и коммунального обслуживания, базы, склады, научно-исследовательские и проектные институты, техникумы, профессионально-технические училища и жилые дома повышенной этажности, в которых располагаются предприятия бытового обслуживания, относящиеся к объектам II группы, детально обследуются закрепленными за объектом работниками Госпожнадзора не реже одного раза в год. Конкретные проверки выполнения отдельных мероприятий по предписаниям Госпожнадзора, сезонные, а также с учетом особенностей объектов и обстановки с пожарами, проверки противопожарного состояния отдельных цехов, зданий и сооружений могут проводиться по поручению закрепленного за объектом работника Госпожнадзора силами внештатных инспекторов, начальников ДПД и пожарно-сторожевой охраны (ПСО), актива ДПО.

К числу первоочередных пожарно-профилактических мероприятий на предприятиях бытового обслуживания относятся следующие: внедрение пожаробезопасных технических мощных средств на участках обезжиривания и очистки поверхностей деталей, агрегатов и готовой продукции; определение параметров взрывопожарной опасности веществ и материалов, используемых в технологических процессах; оборудование зданий и сооружений установками пожарной автоматики и организация их повседневного обследования; изоляция пожароопасного оборудования или вынос его на открытые площадки; использование противопожарных преград, быстродействующих клапанов (шиберов, заслонок) для предотвращения распространения пожаров в помещениях и в коммуникациях; запрещение применения горючих материалов для отделки путей эвакуации, внедрение систем противодымной защиты в пожароопасных производственных зданиях, упорядочение огневых работ и т. д.

Успешная борьба с пожарами возможна лишь там, где хорошо поставлена организационная и агитационно-массовая работа, где созданы и хорошо работают ДПД и ПТК.

Основным методом работы ПТК является детальное пожарнотехническое обследование или осмотр производственных зданий, ла-

бораторий, складов, мастерских для выявления нарушений правил и норм пожарной безопасности. Комиссия в первую очередь проверяет состояние пожарной безопасности технологического оборудования, вентиляционных и отопительных систем, электроустановок, содержание путей эвакуации. В пожароопасных и взрывоопасных цехах проверки следует проводить не реже одного раза в квартал. По результатам осмотра (обследования) комиссия составляет акт, в котором перечисляются обнаруженные нарушения и указываются меры их устранения. Акт утверждается руководителем предприятия; на его основании издается приказ, в котором определяются пути и способы устранения вскрытых нарушений, указываются лица, ответственные за выполнение мероприятий, а также сроки их выполнения. Следует иметь в виду, что сам по себе акт ПТК, утвержденный директором, является документом, обязательным для начальников цехов, заведующих лабораториями, мастерскими, складами и других должностных лиц, поэтому не всегда нужно по его материалам издавать приказ.

Одной из важных задач ПТК является пропаганда пожарно-технических знаний среди рабочих и служащих. Она проводится для того, чтобы предупредить пожары, возникающие от наиболее распространенных причин, ознакомить работников предприятий, учреждений, организаций с правилами безопасности, привить им навыки действий с первичными средствами пожаротушения.

Противопожарный инструктаж

Около 60 % пожаров на промышленных предприятиях происходит в результате небрежности или грубого нарушения рабочими правил пожарной безопасности. Чаще всего – это курение в неположенных местах, оставление без присмотра включенных электронагревательных приборов, применение факелов и паяльных ламп для разогревания замерзших труб, двигателей тракторов и автомобилей в зимнее время и т. п.

Для устранения этих причин пожаров необходимо установить жесткий противопожарный режим и обучить рабочих и служащих правилам пожарной безопасности.

Под противопожарным режимом следует понимать совокупность мер и требований пожарной безопасности режимного характера, заранее установленных для предприятия или отдельных по-

мещений и подлежащих обязательному выполнению всеми рабочими и служащими. Противопожарный режим охватывает такие профилактические меры, как оборудование мест для курения, ежедневная уборка помещений от пыли и горючих отходов, осмотр и закрытие помещений после окончания работы, устройство рубильников (выключателей) для обесточивания электроустановок, наличие проходов и путей эвакуации и т. п.

Обычно меры противопожарного режима не требуют значительных материальных затрат и могут быть самостоятельно выполнены администрацией и обслуживающим персоналом любого цеха, мастерской, склада или лаборатории.

Все работающие на предприятиях должны проходить специальную противопожарную подготовку в системе производственного обучения с целью изучения:

- правил пожарной безопасности и инструкций о мерах пожарной безопасности;
- показателей пожарной опасности хранимых, используемых и обращающихся в производстве веществ и материалов;
- характеристик пожарной опасности зданий, сооружений, технологических процессов и производственного оборудования;
- правил содержания и применения первичных средств пожаротушения;
- последовательности действий в случае пожара.

Противопожарная подготовка (обучение) работников предприятий состоит из противопожарного инструктажа (вводного, первичного, повторного, внепланового и целевого) и занятий по программе пожарно-технического минимума. Порядок проведения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму с рабочими и служащими устанавливается соответствующим приказом или распоряжением.

Вводный инструктаж должен производиться со всеми вновь принимаемыми на работу (в том числе и временно), независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с прикомандированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственную практику или обучение.

Для проведения вводного противопожарного инструктажа на предприятии выделяют помещение, оборудованное необходимыми наглядными пособиями (плакатами, схемами, макетами, натурными

экспонатами, диафильмами и т. д.), иллюстрирующими соблюдение противопожарного режима на территории предприятия, в зданиях, помещениях, на рабочих местах, а также образцами первичных средств пожаротушения, пожарного инвентаря, сигнализации и пожарной связи, имеющихся на предприятии. Вводный инструктаж разрешается проводить одновременно с инструктажем по охране труда.

Вводный противопожарный инструктаж проводится, как правило, работником пожарной охраны объекта (начальником ДПД или его заместителем), инженером по охране труда, а также другими специально подготовленными лицами. О проведении вводного инструктажа и проверке знаний производится запись в журнале регистрации вводного противопожарного инструктажа (приложение 4).

Целью проведения *первичного противопожарного инструктажа* является ознакомление с конкретными требованиями пожарной безопасности в подразделении, а также при выполнении работ на рабочем месте.

Первичный противопожарный инструктаж должен проводиться со всеми вновь принятыми на работу переведенными из одного подразделения в другое или на выполнение новой для них работы, прикомандированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственную практику или обучение, а также со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории предприятия. Первичный инструктаж проводится на рабочем месте лицом, ответственным за пожарную безопасность подразделения (цеха, производственного участка, лаборатории, склада, мастерской и т. п.), с каждым работающим отдельно.

Целью проведения *повторного противопожарного инструктажа* является повторение и закрепление требований по обеспечению пожарной безопасности в организации для формирования долговременных устойчивых знаний у работника.

Повторный противопожарный инструктаж должны проходить все работающие независимо от квалификации, стажа работы и образования не реже одного раза в 6 мес. Повторный инструктаж проводится по программе первичного инструктажа с отдельными работниками или группами работников одной профессии с целью проверки и повышения уровня их знаний правил пожарной безопасности и инструкций о мерах противопожарной безопасности.

Цель проведения *внепланового противопожарного инструктажа* – актуализация знаний и доведение новой информации в области обеспечения пожарной безопасности.

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится в следующих случаях:

при изменении правил пожарной безопасности и инструкций о мерах пожарной безопасности;

при изменении технологического процесса, применении новых исходных веществ и материалов, замене или модернизации оборудования и изменении других факторов, влияющих на пожарную безопасность;

при нарушении работниками требований нормативных правовых актов (документов), которые могли привести или привели к пожарам, взрывам (в этом случае проводятся инструктаж и последующая проверка знаний требований пожарной безопасности нарушивших лиц);

при выявлении органами государственного пожарного надзора (должностными лицами объекта) нарушений работниками действующих нормативных правовых актов (документов) системы противопожарного нормирования и стандартизации и (или) недостаточного уровня знаний. В этом случае инструктаж и последующая проверка знаний проводятся по обоснованному требованию соответствующих должностных лиц, в котором также определяется круг инструктируемых лиц;

после происшедших пожаров в организации или поступления информационных материалов о пожарах (взрывах), произошедших на аналогичных объектах, – со всеми работниками;

при перерыве в работе по должности (профессии) более 6 месяцев – со всеми работниками, у которых прерывалась работа.

Целевой противопожарный инструктаж проводится для доведения основных требований по обеспечению пожарной безопасности в организации с исполнителями и участниками работ при необходимости: выполнения разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по занимаемой должности (профессии); ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф; производства работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение; проведения экскурсии в организации.

Первичный, повторный и внеплановый противопожарные инструктажи проводятся с учетом особенностей каждого рабочего места, цеха, установки, склада, а также подготовки инструктируемых и характера выполняемых ими работ. При инструктаже на рабочем месте изучают: пожарную опасность технологического процесса данного цеха, участка и рабочего места, противопожарный режим в цехе, возможные причины возникновения пожаров и меры по их устранению.

В ходе противопожарного инструктажа рабочие и служащие должны быть ознакомлены с действующими на предприятии противопожарными правилами и инструкциями, возможными причинами возникновения пожаров и мерами их предупреждения, производственными участками, наиболее опасными в пожарном отношении, а также с практическими действиями в случае возникновения пожара (вызов пожарной части или дружины, применение средств пожаротушения, остановка технологического оборудования, порядок эвакуации материальных ценностей). Проведение инструктажа необходимо сопровождать показом средств пожаротушения и пожарной связи, имеющихся на объекте.

Рабочих и служащих следует научить правильно пользоваться огнетушителями, внутренними пожарными кранами, приемам пуска в действие стационарных насосов и дренчерных систем.

О проведении первичного, повторного, внепланового, целевого противопожарных инструктажей делаются записи в журнале регистрации противопожарного инструктажа, при этом в обязательном порядке указывается наименование программы инструктажа или номер инструкции по пожарной безопасности. Проведение противопожарных инструктажей подтверждается подписями лиц, проводивших и прошедших инструктажи (приложение 4).

Журналы регистрации противопожарных инструктажей должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью, заверяются подписью руководителя объекта или лица, ответственного за проведение инструктажей.

В приказе о порядке проведения производственного обучения руководитель объекта должен определить контингент рабочих и служащих, для которых обязательно изучение пожарно-технического минимума (ПТМ).

Требования к организации проведения занятий по ПТМ

Пожарно-технический минимум (ПТМ) – система знаний, умений и навыков, позволяющая работнику организации обеспечивать пожарную безопасность в рамках осуществления деятельности по занимаемой должности (профессии), в том числе при проведении работ повышенной опасности без специального образования в данной области.

Подготовка по программе ПТМ проводится с целью повышения общих технических знаний по пожарной безопасности работников организации и структурных подразделений с повышенной пожарной опасностью, ознакомления их с правилами пожарной безопасности, а также для более детального изучения работающими порядка использования имеющихся первичных средств пожаротушения и технических средств противопожарной защиты.

Обязательной подготовке по программе ПТМ подлежат:

- работники, ответственные за обеспечение пожарной безопасности в организации;
- работники, на которых возложены обязанности по проведению противопожарных инструктажей;
- работники, осуществляющие эксплуатацию агрегатов, аппаратов и устройств, работающих на газообразном, жидком, твердом или смешанном виде топлива;
- работники, ответственные за подготовку и (или) проведение огневых работ;
- работники – исполнители огневых работ;
- работники, профессиональная деятельность (работа по должности) которых связана с хранением, перемещением, применением ГГ, ЛВЖ, ГЖ, горючих пылей, твердых легковоспламеняющихся веществ и материалов;
- лица, привлекаемые к уборке урожая зерновых культур, заготовке и складированию грубых кормов;
- члены ДПД, ПТК.

Допускается расширение вышеприведенного перечня работников путем издания приказа руководителем организации, в котором должен быть приведен перечень подразделений объекта, должностей (профессий) работников, которые дополнительно должны проходить подготовку по программе ПТМ. В этом случае руководитель

организации обязан согласовать с органом ГПН программу подготовки по ПТМ для работников, не входящих в вышеперечисленные категории, и утвердить ее своим приказом.

Периодичность прохождения подготовки по программе ПТМ руководителей и работников организаций, не связанных со взрывопожароопасным (пожароопасным) производством, проводится не позднее одного месяца после приема на работу и с последующей периодичностью не реже одного раза в 3 года, а руководителей и работников организаций, связанных со взрывопожароопасным (пожароопасным) производством, – не реже одного раза в год.

Подготовку по программе ПТМ допускается проводить в организациях МЧС, в организациях по месту работы, других организациях как с отрывом, так и без отрыва от работы, индивидуально или с группой работников.

К проведению подготовки по программе ПТМ допускаются лица, имеющие образование в области обеспечения пожарной безопасности или предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также лица, прошедшие повышение квалификации по направлению «Обеспечение пожарной безопасности». При этом указанные лица обязаны проходить периодическое (не реже одного раза в 5 лет) повышение квалификации по направлению «Обеспечение пожарной безопасности».

Подготовка работников по ПТМ должна проводиться по программам, приведенным в приложении 5.

Порядок организации подготовки по программе ПТМ, проверки полученных знаний, умений и навыков, место, периодичность проведения, лица, ответственные за организацию (проведение) подготовки по программе ПТМ, должны быть определены приказом руководителя организации.

Проведение подготовки по программе ПТМ должно фиксироваться в журнале установленной формы (приложение 5).

Подготовка по программе ПТМ завершается проверкой знаний. Проверка знаний в объеме программы ПТМ проводится комиссией, назначенной приказом (распоряжением) руководителя организации, в которой проводилась подготовка, состоящей не менее чем из трех человек (председателя, заместителя (заместителей) председателя, членов комиссии, один из которых выполняет функции секретаря). В

состав комиссии помимо работников направившей на подготовку организации должны входить работник(и), проводившие подготовку.

Проверка знаний включает теоретическую и практическую части и проводится в объеме программы подготовки. Допускается проведение проверки знаний теоретической части с помощью тестов, в том числе с использованием программных средств.

Работники, проходящие проверку знаний, должны быть заранее ознакомлены с порядком и графиком проверки знаний.

Лицам, успешно прошедшим проверку знаний, выдается талон о прохождении подготовки по программе ПТМ установленной формы. Результаты проверки знаний должны быть зафиксированы в журнале учета прохождения подготовки по программе ПТМ путем внесения номера выданного талона по ПТМ в графу «проверка знаний» и подтверждены подписями членов комиссии (приложение 5).

Права и обязанности административно-технического персонала в обеспечении пожарной безопасности предприятий

В соответствии с действующим законодательством ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятий, организаций и учреждений несут руководители этих объектов, которые *обязаны*:

- обеспечить разработку инструкций о мерах пожарной безопасности для всех подразделений и отдельных видов пожароопасных работ;
- организовать изучение и выполнение правил пожарной безопасности и инструкций о мерах пожарной безопасности всеми рабочими и служащими;
- установить в производственных, складских, административных и вспомогательных помещениях строгий противопожарный режим (порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы, условия проведения огневых работ, правила пользования электронагревательными приборами, определение мест для курения и т. п.) и постоянно контролировать его соблюдение всеми работающими, а также посетителями предприятий, мастерских и складов (приложение 3);
- организовать на объекте добровольную пожарную дружину, а при наличии инженерно-технического персонала и ПТК, обеспечив их работу в соответствии с действующими положениями (если на объекте работает менее 15 человек, ДПД не создается, а между со-

трудниками предприятия распределяются обязанности на случай возникновения пожара);

- обеспечить объект средствами пожаротушения и связи, а также содержать их в исправном состоянии;

- назначить приказом лиц, ответственных за пожарную безопасность цехов, складов, мастерских и других участков, а также за эксплуатацию и исправное техническое состояние систем вентиляции, отопления, электроустановок, противопожарного водоснабжения, противопожарной защиты, средств связи и пожаротушения, установок пожарной автоматики и систем оповещения людей о пожаре;

- включить в функциональные обязанности должностных лиц и других специалистов решение вопросов пожарной безопасности, исходя из возложенных на них служебных и производственных задач;

- организовать разработку и внедрение мероприятий, направленных на совершенствование противопожарного режима, снижение пожарной опасности технологических процессов, производственного оборудования и выпускаемой продукции;

- организовать своевременное выполнение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, предложенных органами Госпожнадзора и предусмотренных приказами и указаниями вышестоящих организаций;

- периодически проверять состояние пожарной безопасности объекта, контролировать несение службы охраной и знание ею обязанностей на случай пожара, работу добровольной пожарной дружины и принимать необходимые меры к улучшению их деятельности;

- организовать разработку и своевременное выполнение мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей и защиту материальных ценностей в случае возникновения пожара;

- обеспечить разработку планов действий обслуживающего персонала в случае возникновения пожара и организовать не реже одного раза в год практические тренировки по отработке этих планов;

- обеспечить содержание в постоянной исправности систем противопожарной защиты (противопожарного водопровода, установок сигнализации, автоматического пожаротушения и др.). В случае неисправности или выхода из строя этих систем принимать меры к приведению их в работоспособное состояние;

- организовать для работающих противопожарную подготовку (противопожарный инструктаж, пожарно-технический минимум),

определить сроки, место и порядок их проведения, а также список должностных лиц, на которых возлагается их проведение;

- разработать и утвердить список профессий и помещений, работники которых должны проходить обучение по программе пожарно-технического минимума;

- установить порядок учета лиц, прошедших противопожарный инструктаж и обучение по программе пожарно-технического минимума, не допускать к работе лиц, не прошедших противопожарный инструктаж;

- включать в план социального и экономического развития объекта мероприятия, направленные на повышение уровня его пожарной безопасности;

- обеспечить подразделения объекта средствами противопожарной пропаганды (плакатами, стендами, макетами, панно и т. д.);

- обеспечить ведомственное расследование пожаров, установление причин их возникновения и виновных лиц, а также разработку мероприятий по предотвращению подобных случаев;

- организовать соревнование на звание «Подразделение (цех, производственный участок, лаборатория, помещение и т. д.) образцового противопожарного состояния».

Ответственность за пожарную безопасность отделов, цехов, мастерских, отдельных складов, кладовых и других помещений несут их заведующие или другие должностные лица, специально назначенные приказом руководителя предприятия. Таблички с указанием лиц, ответственных за пожарную безопасность, вывешиваются на видных местах. Лица, ответственные за пожарную безопасность, *обязаны*:

- знать пожароопасные свойства материалов и веществ, применяемых или хранимых на вверенном участке, и не допускать нарушений правил их хранения;

- следить за исправностью сигнализации, телефонной связи, систем отопления и вентиляции, электроустановок, состоянием путей эвакуации, проездов, противопожарных разрывов, источников водоснабжения и принимать меры к устранению обнаруженных неисправностей;

- знать правила использования имеющихся средств пожаротушения и обеспечивать их постоянную готовность к действию;

- разъяснять служащим и рабочим инструкции и правила пожарной безопасности, действующие на объекте;

следить за тем, чтобы после окончания работы производилась уборка рабочих мест и помещений, отключалась электросеть, за исключением витринного и дежурного освещения, источников электропитания автоматических установок пожаротушения и сигнализации, а также электроустановок, которые по условиям технологического процесса производства должны работать круглосуточно.

Инженерно-технический персонал, ответственный за пожарную безопасность на отдельных участках, обязан знать пожарную опасность технологического процесса производства и строго выполнять правила и требования противопожарного режима, установленные на предприятии, следить за их соблюдением рабочими и служащими, обеспечивать пожарно-техническую подготовку персонала.

Каждый работающий на предприятии (независимо от занимаемой должности) обязан четко знать и строго выполнять установленные правила пожарной безопасности, не допускать действий, которые могут привести к пожару или загоранию.

Руководители предприятий бытового обслуживания, баз, складов, а также заведующие мастерскими, начальники цехов и другие должностные лица, виновные в нарушении настоящих правил, в зависимости от характера нарушений и их последствий несут ответственность в установленном законом порядке.

Руководителям предприятий предоставлено право налагать административные взыскания на нарушителей правил и требований пожарной безопасности. В случае грубого их нарушения руководитель предприятия имеет право поставить вопрос о привлечении виновного к судебной ответственности.

Для каждого предприятия (цеха, лаборатории, мастерской, склада и т. д.) на основе Типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий разрабатывают общеобъектовую и цеховые инструкции о мерах пожарной безопасности. В инструкциях следует отражать основные требования пожарной безопасности для данного цеха или участка производства (по содержанию помещений, путей эвакуации, территории предприятия, дорог, подъездов к источникам противопожарного водоснабжения, подходов и подъездов к зданиям и сооружениям; условия и нормы хранения веществ и материалов в цехах, складах, кладовых и других помещениях; места применения открытого огня и курения и т. д.). В инструкциях о мерах пожарной безопасности устанавливаются также

порядок применения средств пожаротушения и вызова пожарной помощи в случае возникновения пожара на предприятии. Определяются порядок хранения ЛВЖ и ГЖ, сбора, хранения и удаления обтирочных материалов и производственных горючих отходов, содержания и хранения спецодежды, а также обязанности и действия рабочих и служащих при пожаре.

Противопожарные мероприятия

Загорания и пожары могут быть предупреждены или значительно ослаблены благодаря проведению профилактических мероприятий. Проводиться они должны постоянно, быть в поле зрения не только руководителей, но и всех граждан.

В домах (квартирах) эти мероприятия сводятся к очистке дворов и всех помещений от сгораемого мусора, освобождению лестничных клеток, коридоров и чердаков от громоздких и легковоспламеняющихся предметов, обеспечению зданий первичными средствами пожаротушения и запасами воды.

На предприятиях, в организациях и учреждениях профилактические меры также необходимы. Это очистка от горючего мусора территории, отказ от деревянных построек, применение негорючих материалов, возведение огнестойких преград: металлических дверей, капитальных стен. Крайне желательно строительство водоёмов с хорошими подъездными путями к ним, а также устройство по берегам рек и озёр (прудов) площадок и пирсов для установки пожарных машин, оборудование щитов с противопожарным инвентарём, ящиков с песком, ёмкостей с водой, обеспечение свободного подъезда к пожарным гидрантам, установка автоматических средств извещения и тушения пожаров.

Для сельской местности характерны свои особенности. Территория, на которой расположены животноводческие помещения, должна быть тщательно очищена от сена и соломы. Фураж необходимо хранить в стогах, сараях или специально отведённых помещениях. Печи, плиты, дымоходы, электропроводку нужно содержать в полной исправности и периодически проверять. Ворота и двери из помещений должны открываться наружу. В зимнее время ступени, пороги и настилы необходимо очищать от снега и льда. Проходы в помещениях, выходы и вся территория должны быть освобождены от посторонних предметов, чтобы обеспечить свободный вывод

животных в случае пожара. В самих помещениях и около них устанавливаются средства пожаротушения.

Сушилки зерна и другой продукции нужно обеспечить противопожарным инвентарём, огнетушителями и водой и особенно тщательно следить за удалением пыли с оборудования.

В помещении, где хранится сельхозтехника, все машины, имеющие самостоятельную ходовую часть, размещают впереди прочих машин по ходу движения и по направлению к воротам. Громоздкий инвентарь укладывают так, чтобы он не препятствовал выезду из помещения.

Требования к составлению планов эвакуации людей

План эвакуации людей (далее – план) должен быть утвержден руководителем объекта и состоять из графической и текстовой частей.

При составлении графической части плана должны быть учтены следующие требования:

на плане этажа должны быть показаны: лестничные клетки, лифты и лифтовые холлы, жилые комнаты, хозяйственно-бытовые помещения, балконы, наружные лестницы, а также двери лестничных клеток, лифтовых холлов и двери, расположенные на пути эвакуации. Наименования помещений должны быть обозначены непосредственно на планах этажей либо их нумеруют и проводят экспликацию помещений. Двери на плане должны быть показаны в открытом виде. Если при эксплуатации отдельные выходы заперты, на плане эвакуации дверной проем должен быть изображен закрытым, а место хранения ключей должно быть обозначено надписью «Ящик с ключом от наружной двери». Если здание имеет наружную пожарную лестницу, то в плане должна быть надпись «Выход на пожарную лестницу»;

основные пути эвакуации людей на плане этажа показывают сплошной линией, запасные – пунктирной. Линии должны быть в два раза толще основных и выполнены зеленым цветом. Основные пути эвакуации на этаже следует указывать в направлении лестничных клеток. Если две лестничные клетки равноценны по защищенности от опасных факторов пожара, то основной путь эвакуации

указывают до ближайшей лестницы. Линии, указывающие пути эвакуации, должны проводиться из каждого помещения до выхода в безопасное место или непосредственно наружу;

в целях улучшения восприятия символов на графической части плана допускается внешний контур (кроме пожарных кранов) выполнять красным цветом, а пути эвакуации – зеленым; обозначение пожарного крана выполняется синим цветом;

с целью улучшения условий пространственной ориентации при выполнении планов следует использовать знак со смысловым значением «Вы находитесь здесь», указав об этом в примечании к плану;

на плане этажа с помощью условных обозначений показывают места размещения: ручных пожарных извещателей; телефона; пожарных кранов, огнетушителей; кнопок ручного пуска установок системы дымоудаления. Расшифровку условных обозначений следует давать под планом этажа на русском или белорусском языке;

на графической части плана должны быть указаны номера телефонов: вызова пожарных аварийно-спасательных подразделений, руководителя и ответственного дежурного по объекту (пример выполнения графической части плана приведен ниже).

Текстовая часть плана должна представлять собой утвержденную руководителем объекта инструкцию, выполненную в виде таблицы, содержащей порядок и перечень действий при пожаре, их последовательность, должности и фамилии исполнителей. В текстовой части следует отражать: порядок оповещения людей о пожаре; количество лиц обслуживающего персонала, привлекаемого для эвакуации (порядок их сбора, место сбора, время сбора); пути эвакуации, порядок движения при эвакуации, обязанности обслуживающего персонала, участвующего в эвакуации; конечные пункты следования (размещение эвакуированных, проверка по списку, оказание медицинской помощи); порядок и особенности эвакуации тяжелобольных, возможность использования специально оборудованных лифтов, места размещения носилок, каталог для транспортировки больных.

Примерное содержание инструкции приведено ниже. Предписываемые действия должны быть продуманы и конкретно изложены. Например, при изложении:

1-го действия в графу «Действие персонала» записать «Вызов пожарных аварийно-спасательных подразделений», в графе «Порядок исполнения» необходимо привести текст вызова, а в графе «Исполнитель» – «Лицо, обнаружившее пожар»;

n -го действия «Оповещение о пожаре. Организация и проведение эвакуации людей из здания» в графе «Порядок исполнения» необходимо отразить конкретные действия по оповещению людей о пожаре и первоочередных действиях по организации и проведению эвакуации людей;

последующего ($n+1$)-го действия «Проверка численности эвакуированных и их размещение» в графе «Порядок исполнения» необходимо отразить способ проверки численности эвакуированных и указать место их размещения;

последующего ($n+2$)-го действия «Встреча пожарных аварийно-спасательных подразделений» в графе «Порядок исполнения» необходимо отразить действия по встрече, сопровождению прибывшего начальника пожарного аварийно-спасательного подразделения, информированию о месте возникновения пожара, путях его распространения и о принятых решениях по эвакуации людей;

последующего ($n+3$)-го действия «Тушение пожара» в графе «Порядок исполнения» необходимо отразить перечень и последовательность выполняемых членами ДПД действий по тушению пожара.

План размещают на видном месте в помещениях дежурного персонала и на каждом этаже у входов в лестничные клетки (эвакуационных выходов из здания) под стеклом (пленкой).

Задания для самостоятельного решения

1. Разработать годовой план мероприятий по пожарной безопасности на сельскохозяйственном объекте (по выбору) по следующей форме.

Годовой план мероприятий по пожарной безопасности (для _____)

Разработал(а) студент (ка) _____

гр. _____ курс _____ факультет _____

Номер мероприятия	Название мероприятия, вид проведения	Содержание мероприятия	Сроки
1	2	3	4
1			
2			
3			
4			
5			

2. Заполнить таблицу «Характеристика видов противопожарного инструктажа на сельскохозяйственном объекте».

Вид противопожарного инструктажа	Характеристика видов противопожарного инструктажа

3. Разработать план эвакуации и инструкцию к действию сотрудников при возникновении пожара по предлагаемым преподавателем вариантам (пример предлагается).

4. Проверить противопожарный режим в подразделениях университета и разработать акты об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности с предъявлением должностным лицам и ответственным за пожарную безопасность.

Пример выполнения графической части плана

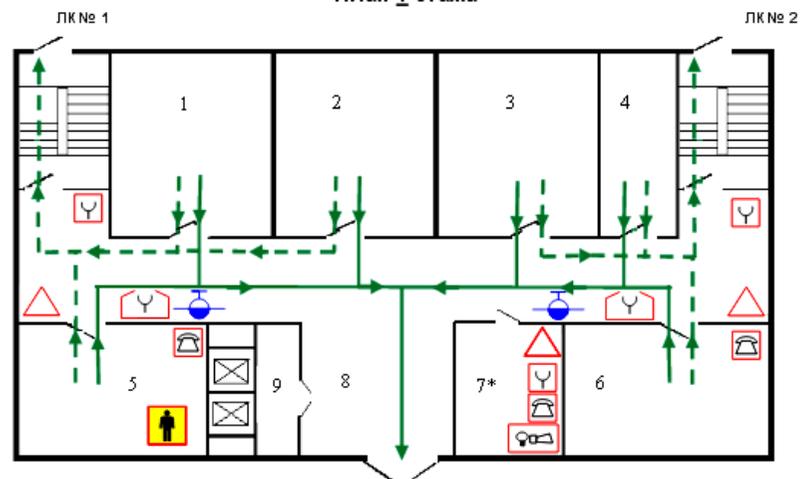
Утверждаю

должность, наименование
объекта

подпись, инициалы, фамилия

дата

План 1 этажа



Условные обозначения:

- основной путь эвакуации
- запасный путь эвакуации
- извещатель ручной пожарный
- кнопка ручного пуска установок системы дымоудаления
- прибор приемно-контрольный со звуковой и световой сигнализацией
- переносной огнетушитель
- телефон
- кран пожарный
- «Вы находитесь здесь!»

Экспликация помещений:

- 1 — помещение № 1
- 2 — помещение № 2
- 3 — помещение № 3
- 4 — помещение № 4
- 5 — помещение № 5
- 6 — помещение № 6
- 7 — помещение № 7
- 8 — холл
- 9 — лифтовой холл

План составил

должность, наименование организации

инициалы, фамилия

Пример выполнения текстовой части плана эвакуации

Утверждаю

_____ (должность, наименование организации)

_____ (подпись, инициалы, фамилия)

_____ (дата)

Инструкция к плану эвакуации людей при возникновении пожара в здании

№ п/п	Действие персонала	Порядок исполнения	Исполнитель
1	Вызов пожарных аварийно-спасательных подразделений	Набрав номер «101», позвонить по телефону. Сообщить: «В здании _____, Адрес: _____, Горит _____». Сообщил: _____»	Лицо, первым обнаружившее пожар
2	Оповещение о пожаре. Организация и проведение эвакуации людей из здания	Оповестить людей о пожаре, включив систему оповещения. Организовать эвакуацию людей согласно плану эвакуации	Лицо, определенное общеобъектовой инструкцией
3	Встреча пожарных аварийно-спасательных подразделений	Выйти на улицу к главному подъезду. Дождаться пожарных аварийно-спасательных подразделений. По их прибытии проинформировать руководителя тушения пожара о месте возникновения пожара, путях наиболее интенсивного его распространения, результатах эвакуации людей, опасности взрыва, обрушения, указать места расположения близлежащих водоисточников	Лицо, определенное общеобъектовой инструкцией
4	Тушение пожара (до прибытия пожарных аварийно-спасательных подразделений)	Открыть шкаф внутреннего пожарного крана, проложить рукавную линию, открыть вентиль пожарного крана, приступить к тушению	Члены добровольной пожарной дружины согласно обязанностям номеров боевого расчета

Инструкцию составил: _____ (должность, наименование организации)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2403–XII. О пожарной безопасности / Ведомости Верховного Совета Республики Беларусь. – 1993 г. – № 23. – 282 с.

2. Указ Президента Республики Беларусь от 9.11.2006 № 658 «О создании республиканского государственно-общественного объединения «Белорусское добровольное пожарное общество».

3. Постановление Кабинета Министров Республики Беларусь от 13 октября 1995 г. № 571 «Об утверждении положений о внештатных пожарных формированиях и смотрах противопожарного состояния жилых домов в населенных пунктах».

4. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 28.02.2007 № 263 «Об утверждении Устава РГОО «Белорусское добровольное пожарное общество».

5. ГОСТ 12.1.004–91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 01.07.92. – М. : Стандартинформ, 2006. – 64 с.

6. СНБ 2.02.01–98. Строительные нормы Республики Беларусь. Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов. – Введ. 1.07.2001. – Минск: Стройархитектуры РБ, 2011 – 10 с.

7. ТКП 474–2013(02300). Система противопожарного нормирования и стандартизации. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 15.04.2013. – Минск : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2013. – 58 с.

8. СТБ 1961–2009. Система стандартов пожарной безопасности. Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. – Введ. 20.05.2009. – Минск : Госстандарт, 2009. – 16 с.

9. ППБ Беларуси 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. Введ. 01.07.2014. – Мн. : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2014. – 155 с.

10. СТБ 11.13.04–2009. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические условия. – Введ. 01.09.2009. – Мн. : БелГИСС, 2009. – 45 с.

11. СТБ 11.15.01–98. Система стандартов пожарной безопасности. Системы пожарной сигнализации. Общие требования. – Введ. 01.10.98. – Мн. : БелГИСС, 2011. – 12 с.

13. ТКП 45.2.02–190–2010. Система противопожарного нормирования и стандартизации. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования. Введ. 01.01.2011. – 78 с.

14. ГОСТ 12.1.044–89. Система стандартов безопасности труда. Пожароопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – Введ. 01.01.1991. – Мн. : БелГИСС, 1991. – 104 с.

16. СТБ 11.0.02–95(с изм. и доп.). Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность. Общие термины и определения. – Введ. 01.10.1995. – Мн. : БелГИСС, 2011. – 20 с.

17. ГОСТ 12.3.046–91. Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования. – Введ. 1.01.1993. – Мн. : 2002. – 4 с.

19. НПБ 15–2007. Нормы пожарной безопасности Республика Беларусь. Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения. – 4-е изд. с изм. и доп. – Введ. 01.03.2008. – Минск : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2008. – 44 с.

20. ТКП 45–2.02–138–2009 (02250). Система противопожарного нормирования и стандартизации. Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы проектирования. – Введ. 01.09.2009. – Мн. : НПП РУП «Стройтехнорм», 2009. – 44 с.

21. НПБ 15–2007. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения. – Введ. 01.03.2008. – Мн. : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2007. – 44 с.

22. ТКП 336–2011 (02230). Система противопожарного нормирования и стандартизации. Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций. – Введ. 12.08.2011. – Мн. : Министерство энергетики РБ, 2011. – 165 с.

23. ТКП 295–2011. Система противопожарного нормирования и стандартизации. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации. – Введ. 01.07.2011. – Минск : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2011. – 16 с.

24. СТБ 11.13.04–2009. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические условия. – Введ. 06.04.2009. – Мн. : БелГИСС, 2009. – 38 с.

25. СТБ 2243–2011. Система стандартов пожарной безопасности. Оповещатели пожарные. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2012. – Мн. : БелГИСС, 2011. – 28 с.

26. СТБ 11.16.08–2011. Система стандартов пожарной безопасности. Система пожарной сигнализации. Извещатели пожарные автономные точечные. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 01.06.20. – Мн. : БелГИСС, 2009. – 26 с..

27. *Абдрафиков, Ф. Н.* Пожарная безопасность технологических процессов : учеб. пособие. В 2 ч. / Ф. Н. Абдрафиков. – Ч. 1 : Анализ пожарной опасности и защиты технологических процессов производства. – Минск : УП ЦНИИТУ, 2007. – 158 с.

28. *Артемьев, В. П.* Пожарная безопасность технологических процессов. Ч. 2. Анализ пожарной опасности и защиты технологических процессов производств / В. П. Артемьев, Ф. Н. Абдрафиков. – Минск : РЦСиЭ МЧС Республики Беларусь, 2007. – 186 с.

29. ТКП 181–2009 (02230). Система противопожарного нормирования и стандартизации Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Введ. 01.09.2009. – Минск : Минэнерго, 2009. – 334 с.

30. *Ласута, Г. Ф.* Пожарная безопасность технологических процессов: учеб. пособие / Г. Ф. Ласута [и др.]. – Минск : РЦСиЭ МЧС, 2010. – 290 с.

31. *Мисюкевич, Н. С.* Пожарная автоматика : курс лекций / Н. С. Мисюкевич. – Мн., 2005. – 282 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Заполнить рекомендуемые образцы документов по техническому обслуживанию огнетушителей

Эксплуатационный паспорт на огнетушитель

1. Номер, присвоенный огнетушителю _____
2. Дата введения огнетушителя в эксплуатацию _____
3. Место установки огнетушителя _____
4. Тип и марка огнетушителя _____
5. Завод-изготовитель огнетушителя _____
6. Заводской номер _____
7. Дата изготовления огнетушителя _____
8. Марка (концентрация) заряженного ОТВ _____

Таблица П1.1

Результаты технического обслуживания огнетушителя

Дата и вид проведенного технического обслуживания	Результаты технического обслуживания огнетушителя					
	Внешний вид и состояние узлов огнетушителя	Полная масса огнетушителя	Давление (при наличии индикатора давления)* или масса газового баллона**	Состояние ходовой части передвижного огнетушителя	Принятые меры по устранению отмеченных недостатков	Должность, фамилия, инициалы и подпись ответственного лица
1	2	3	4	5	6	7

* Давление в корпусе закачного огнетушителя или в газовом баллоне (если он расположен снаружи и оснащен манометром или индикатором давления).

** Масса баллона со сжиженным газом для вытеснения ОТВ из огнетушителя. Если баллончик расположен внутри корпуса огнетушителя, то его масса определяется раз в год (для порошковых огнетушителей – выборочно) и сравнивается со значением, указанным в паспорте огнетушителя.

ЖУРНАЛ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ

№ и марка огнетушителя	Техническое обслуживание (вид и дата)					Замечания о техническом состоянии	Принятые меры	Должность, фамилия, инициалы и подпись ответственного лица
	Проверка узлов огнетушителя	Проверка качества ОТВ	Проверка индикатора давления	Перезарядка огнетушителя	Испытание узлов огнетушителя			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблица П1.3

ЖУРНАЛ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ И ПЕРЕЗАРЯДКИ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ

№ и марка огнетушителя	Дата проведения и перезарядки (организация, проводившая техническое обслуживание)	Результаты осмотра и испытания на прочность	Срок следующего планового испытания	Дата проведения перезарядки огнетушителя	Марка (концентрация заряженного ОТВ)	Результат осмотра после перезарядки	Дата следующей плановой перезарядки	Должность, фамилия, инициалы и подпись ответственного лица
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Приложение 2

Таблица П2.1

Определение потребности в первичных средствах пожаротушения для различных сельскохозяйственных объектов

№ п/п	Наименование помещений, сооружений и установок	Фактическая площадь, м ²	Предельная защитная площадь, м ²	Категория помещения по нормам пожарной безопасности	Нормативы потребности первичных средств пожаротушения, ед.			Потребность в первичных средствах пожаротушения, ед.				
					огнетушители	ящик с песком	противопожарное полотно	огнетушители	ящик с песком	противопожарное полотно		
											по порошковые	углекислотные
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Таблица П2.2

Наименование сельскохозяйственных производственных объектов и их площади

№ п/п	Наименование помещений, сооружений и установок	Фактическая площадь, м ²														
		Варианты для расчета														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Помещения для содержания скота и птицы	2000	2500	2400	3400	2200	3200	1800	2600	3000	3600	2800	3300	3500	2100	1900
2	Кормоприготовительные помещения	500	400	600	800	700	1000	750	900	550	650	450	850	650	950	500
3	Участки окраски, обезжиривания и мойки	350	650	200	100	150	300	350	250	550	500	400	700	600	250	350
4	Мельницы	250	180	140	350	450	190	240	640	800	750	420	300	270	300	440
5	Закрытые склады сухих минеральных удобрений	3500	2100	1900	2000	2500	2400	3600	2800	3300	3400	2200	3200	1800	2600	3000
6	Закрытые склады зерна, спецкультур, муки	600	250	350	350	650	200	500	400	700	100	150	300	350	250	550
7	Открытые склады грубых кормов (сено, солома), скирд	4	1	3	5	8	2	4	6	3	1	5	2	4	7	6
8	Открытые склады легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), резервуаров	5	3	4	1	7	8	2	3	6	2	7	4	5	6	8

Таблица П2.3

Нормы оснащения помещений переносными огнетушителями
(извлечение из «Правил пожарной безопасности Республики Беларусь»
ПББ Беларуси 01–2014)

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Пенные и водные огнетушители вместимостью 10 л	Порошковые огнетушители с массой ОТВ, кг			Углекислотные огнетушители с массой ОТВ, кг	
				2	4	8 (9)	2	5
А, Б, В1-В4 (горючие газы и жидкости)	200	А	2++	-	2+	1++	-	-
		В	4+	-	2+	1++	-	-
		С	-	-	2+	1++	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-
		Е	-	-	2+	1++	-	2++
В1-В4 (кроме горючих газов и жидкостей)	200	А	1++	2+	1++	1+*	-	1+
		Д	-	-	1+	1++*	-	-
		Е	-	-	1++	1+*	2+	1++
Г1, Г2	400	В	1+	-	1++	1+***	-	-
		С	-	2+	1++	1+***	-	-
Г1, Г2, Д	900	А	1++	2+	1++	1+***	-	-
		Д	-	-	1+	1+***	-	-
		Е	-	1+	1++	1+***	2+	1++
Общественные здания	200	А	1++	2+	1++	1+*	-	1+
		Е	-	-	1++	1+*	1+	1+*

* Из расчета 1 огнетушитель для предельной защищаемой площади 400 м².
 ** Из расчета 1 огнетушитель для предельной защищаемой площади 800 м².
 *** Из расчета 1 огнетушитель для предельной защищаемой площади 1800 м².

Примечания:
 1. Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А - порошок АВСЕ; для классов В, С и Е - ВСЕ или АВСЕ и класса D - D.
 2. Знаком «++» обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители, знаком «+» - огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком «-» - огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.
 3. Для помещений котельных залов на каждую топку необходимо предусматривать 1 порошковый огнетушитель с массой ОТВ не менее 4 кг или 1 пенный огнетушитель вместимостью не менее 5 л.

Таблица П2.4

Нормы оснащения помещений передвижными огнетушителями
(извлечение из «Правил пожарной безопасности Республики Беларусь»
ПББ Беларуси 01–2014)

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Воздушно-пенные огнетушители вместимостью 100 л	Комбинированные огнетушители (пена-порошок) вместимостью 100 л	Порошковые огнетушители с массой ОТВ от 80 до 90 кг	Углекислотные огнетушители с массой ОТВ, кг	
						25	80
А, Б, В1-В4 (горючие газы и жидкости)	500	А	1++	1++	1++	-	3+
		В	2+	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
		Е	-	-	1+	2+	1++
В1-В4 (кроме горючих газов и жидкостей), Г1, Г2	800	А	1++	1++	1++	4+	2+
		В	2++	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
Е	-	-	1+	1++	1+		

Примечания:
 1. Для тушения очагов пожаров различных классов порошковые и комбинированные огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А - порошок АВСЕ; для класса В, С и Е - ВСЕ или АВСЕ и класса D - D.
 2. Значения знаков «++», «+» и «-» приведены в примечании 2 к таблице 1.

Таблица П2.5

Продолжение таблицы П2.5

**Нормы обеспечения первичными средствами пожаротушения
автотранспортных средств**
(извлечение из «Правил пожарной безопасности Республики Беларусь»
ППБ Беларуси 01-2014)

№ п/п	Наименование автотранспортных средств	Наименование первичных средств пожаротушения, не менее		
		огнетушители порошковые переносные (шт.) с массой ОТВ, не менее, кг	полотнище противопожарное, шт.	ящик с песком объемом 0,25 м ³
1	Легковые	1 x 1	-	-
2	Грузовые грузоподъемностью: до 1,5 т; свыше 1,5 т	1 x 2 2 x 4 (1 x 8)	-	-
3	Автотранспортные средства для перевозки пассажиров: - с числом пассажиров не более девяти, включая водителя; - с числом пассажиров более девяти, включая водителя, и максимальной массой до 5 т включительно: в кабине водителя; салоне; - с числом пассажиров более девяти и максимальной массой более 5 т: в кабине водителя; в салоне	1 x 2 1 x 2 1 x 4 (2 x 2) 1 x 4 2 x 4 (1 x 8)	- 1 - 1 -	- - - - -
4	Автотранспортные средства для перевозки ЛВЖ, ГЖ, ГГ и других опасных веществ	2 x 8	1	1
5	Передвижные лаборатории	1 x 8 (2 x 4)	1	-
6	Тракторы и другая специальная техника с двигателями внутреннего сгорания, работающими на: дизельном топливе; бензине	1 x 4 1 x 8 (2 x 4)	- -	- -
7	Зерноуборочные комбайны*	2 x 8	1 (1,5 x 1,5)	1 (0,5 м ³)
8	Самоходные сельскохозяйственные машины** (для уборки, посадки и обработки сельскохозяйственных культур, для внесения удобрений и т.д.)	1 x 8 (2 x 4)	1 (1,5 x 1,5)	-

* Дополнительно комплектуются штыковой лопатой - 2 шт., шваброй - 2 шт.

** Дополнительно комплектуются штыковой лопатой - 1 шт.

Примечания:

1. На автотранспортных средствах, работающих на торфяниках сельскохозяйственного использования, должно быть: 2 порошковых огнетушителя (с массой ОТВ не менее 8 кг каждый), 2 лопаты, 2 ведра, противопожарное полотнище размером 2 x 2 м.
2. Песок допускается заменять другим местным негорючим сыпучим материалом (флюсы, карналлит, кальцинированная сода и др.).
3. Ящик с песком на зерноуборочных комбайнах и комбоуборочной технике может быть заменен двумя дополнительными порошковыми огнетушителями с массой ОТВ не менее 8 кг каждый.
4. Для тушения пожара на двигателе или в кабине автотранспортного средства, перевозящего опасные грузы, необходимо предусматривать 1 переносной огнетушитель с массой ОТВ не менее 2 кг сухого порошка (или эквивалентное количество соответствующего ОТВ), а для тушения загоревшегося груза или шин - 1 переносной огнетушитель с массой ОТВ не менее 12 кг сухого порошка (или эквивалентное количество соответствующего ОТВ). На бортовых автомобилях, перевозящих баллоны с газами, необходимо устанавливать 2 углекислотных или порошковых огнетушителя.

Таблица П2.6

Нормы оснащения зданий (сооружений) и территорий пожарными щитами

№ п/п	Наименование функционального назначения помещений и категория помещений или наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь одним пожарным щитом, м ²	Класс пожара	Щит
1	А, Б, В1-В4 (горючие газы и жидкости)	200	А	ЩП-А
			В	ЩП-В
			Е	ЩП-Е
2	В1-В4 (твердые горючие вещества и материалы)	400	А	ЩП-А
			Е	ЩП-Е
3	Г1, Г2 и Д	1800	А	ЩП-А
			В	ЩП-В
			Е	ЩП-Е
4	Помещения и открытые площадки объектов по первичной переработке сельскохозяйственных культур	1000	-	ЩП-СХ
5	Помещения (посты) для размещения постоянных мест проведения сварочных и других огнеопасных работ	400	-	ЩП-1
6	Помещения различного назначения при проведении временных сварочных или других огнеопасных работ	-	А	ЩПП

Примечание. На территории сельскохозяйственных предприятий на каждые 5000 м² площади застройки территории (но не менее двух) и по одному на каждую последующую 1000 м² должны быть установлены соответствующие пожарные щиты. Щиты должны размещаться таким образом, чтобы расстояние до защищаемых зданий (сооружений) не превышало 100 м.

Обозначения:
 ЩП-А - щит пожарный для очагов пожара класса А;
 ЩП-В - щит пожарный для очагов пожара класса В;
 ЩП-Е - щит пожарный для очагов пожара класса Е;
 ЩП-СХ - щит пожарный для сельскохозяйственных объектов;
 ЩПП - щит пожарный передвижной;
 ЩП-1 - щит пожарный для постоянных мест проведения сварочных и других огнеопасных работ.

Таблица П2.7

Нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем

№ п/п	Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря	Нормы комплектации пожарного щита в зависимости от класса пожара					
		ЩП-А класс А	ЩП-В класс В	ЩП-Е класс Е	ЩП-СХ	ЩПП	ЩП-1
1	Огнетушители:						
	пенные и водные вместимостью 10 л	2+	2+	-	2+	2+	2+
	порошковые (ОП) массой огнетушащего состава, кг:						
	8	1++	1++	1++	1++	1++	1++
	4	2+	2+	2+	2+	2+	2+
	углекислотные (ОУ) массой огнетушащего состава 3 кг	-	-	2+	-	-	-
2	Лом	1	1		1	1	1
3	Багор	1			1		
4	Крюк с деревянной рукояткой			1			
5	Ведро вместимостью не менее 8 л	2	1		2	1	1
6	Комплект для резки электропроводов: ножницы, электроизолирующие боты и коврик			1			
7	Противопожарное полотнище		1	1	1	1	1
8	Лопата штыковая	1	1		1	1	1
9	Лопата совковая	1	1	1	1		
10	Вилы				1		
11	Тележка для перевозки оборудования					1	
12	Емкость для хранения воды объемом:						
		0,2 м ³	1		1		1
	0,02 м ³					1	
13	Ящик с песком		1	1			1
14	Защитный экран 1,4 x 2 м					6	
15	Стойки для подвески экранов					6	

Примечания:
 1. Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А - порошок АВСЕ, классов В и Е - ВСЕ или АВСЕ.
 2. Значения знаков «++», «+» и «-» приведены в примечании 2 к таблице 1 данного приложения.

**Перечень основных документов,
которые должны вестись в организации
(со ссылкой на нормативный акт)**

Правила пожарной безопасности Республики Беларусь (ППБ Беларуси.01–2014), утвержденные постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 14.03.2014 № 3

1. Приказ (распоряжение) о назначении ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий и сооружений, а также технологического и инженерного оборудования.
2. Паспорт пожарной безопасности.
3. Приказ и общеобъектовая инструкция об установлении противопожарного режима.
4. Система обеспечения пожарной безопасности в организации.
5. Информационные карточки мер пожарной безопасности на дверях помещений категорий А и Б.
6. План размещения на складах веществ и материалов.
7. Порядок введения в эксплуатацию электроустановок после монтажа, планово-предупредительных ремонтов и испытаний.
8. Приказ о назначении лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности электроустановок в цехах, на складах, участках.
9. График проведения планово-предупредительных ремонтов, очистки установок и оборудования, использующих горючие вещества.
10. Приказ о назначении должностных лиц, ответственных за противопожарное состояние при эксплуатации отопительных установок.
11. Приказ о назначении должностных лиц, ответственных за техническое состояние, исправность и соблюдение требований пожарной безопасности при эксплуатации вентиляционных систем.
12. График проверки, профилактического осмотра и очистки вентиляционного оборудования.
13. Журнал осмотра вентиляционного оборудования.
14. График ревизии автоматических огнезадерживающих клапанов.
15. Акты о проведении ревизии автоматических огнезадерживающих клапанов.

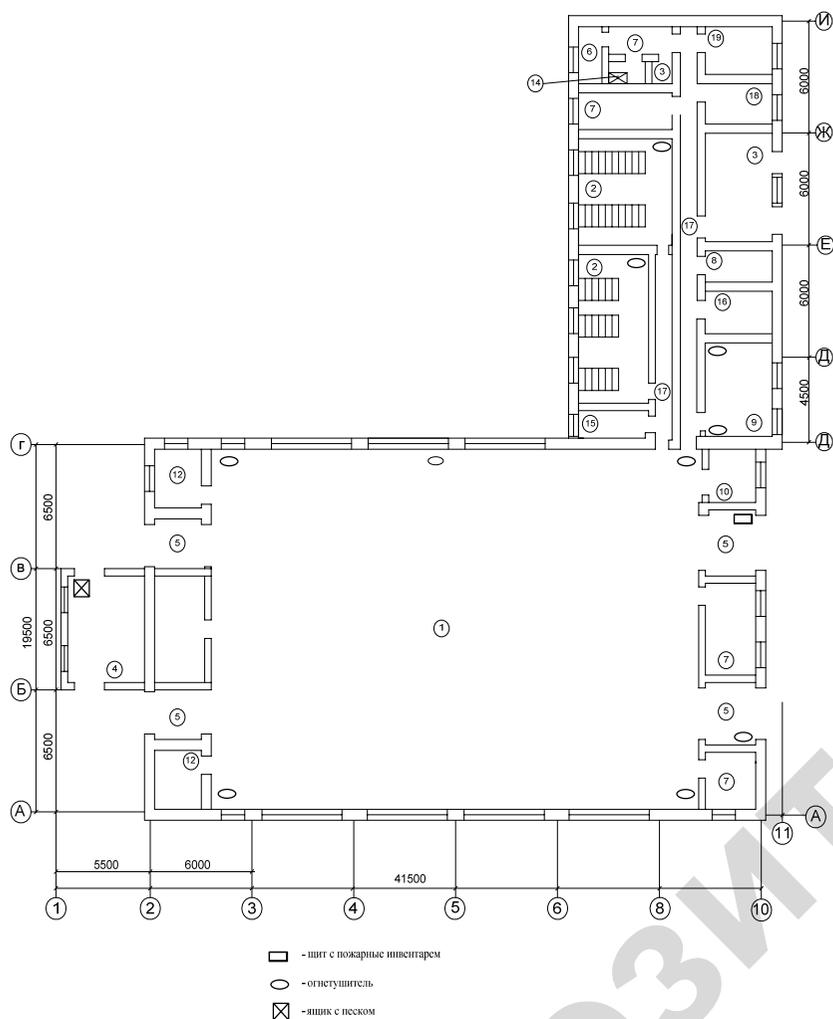


Рис. III. Схема размещения средств пожаротушения в родильном отделении фермы КРС

16. План эвакуации людей и материальных ценностей на случай пожара.

17. Приказ о закреплении территорий организации за соответствующими подразделениями для поддержания на них противопожарного режима.

18. Приказ о назначении лица, ответственного за эксплуатацию средств противопожарной защиты, обслуживающий и оперативный персонал.

19. Инструкция по эксплуатации средств противопожарной защиты.

20. Инструкция о действиях дежурного персонала в случае получения сигналов от приемно-контрольной аппаратуры средств противопожарной защиты.

21. Общая схема систем противопожарного водоснабжения.

22. Принципиальная схема установок автоматического пожаротушения с указанием направлений подачи огнетушащего средства и способа приведения их в действие.

23. Перечень помещений, защищаемых установками пожарной автоматики.

24. Списки адресов и телефонов аварийных и специальных служб, руководителей и ответственных лиц организации.

25. Журнал регистрации результатов проверки насосов на обеспечение требуемого напора воды.

26. Акт проверки работоспособности пожарных гидрантов

27. Приказ о назначении:

– лица, ответственного за эксплуатацию установок пожарной автоматики;

– обслуживающего персонала для производства технического обслуживания и ремонта установок пожарной автоматики (при обслуживании установок пожарной автоматики силами организации);

– оперативного (дежурного) персонала для круглосуточного приема сигналов от установок пожарной автоматики.

28. Сообщения о срабатывании или отказе при пожаре установок пожарной автоматики.

29. Техническая документация на установки пожарной автоматики:

– проектная документация и исполнительные чертежи на установку;

– акт приемки и сдачи установки в эксплуатацию;

– паспорта на оборудование и приборы;

– ведомость смонтированного оборудования, узлов, приборов и средств автоматизации;

– паспорта на зарядку баллонов установок газового и аэрозольного пожаротушения;

– инструкция по эксплуатации установки;

– перечень регламентных работ по техническому обслуживанию установки;

– план-график технического обслуживания;

– журнал регистрации работ по техническому обслуживанию и ремонту установок;

– график дежурств оперативного (дежурного) персонала;

– журнал сдачи и приемки дежурств оперативным персоналом;

– журнал учета неисправностей установки;

– журнал взвешивания баллонов с огнетушащим составом установок газового и аэрозольного пожаротушения;

– должностные инструкции.

30. Журнал регистрации проверки знаний обслуживающего и оперативного персонала; приказ руководителя организации о порядке подготовки обслуживающего и оперативного (дежурного) персонала и проверки знаний.

Положение о добровольных пожарных дружинах на предприятиях, в учреждениях, организациях, утвержденное постановлением Кабинета Министров РБ от 13.10.1995 № 571

1. Приказ о создании добровольной пожарной дружины, боевых расчетов, назначении командира дружины, старших расчетов.

2. Табель действий пожарной дружины в случае возникновения пожара.

3. Расписание учебных занятий с членами добровольной пожарной дружины.

4. Порядок привлечения членов добровольной пожарной дружины к несению дежурства в нерабочее время.

Положение о пожарно-технических комиссиях, утвержденное постановлением Кабинета Министров РБ от 13.10.1995 № 571

1. Приказ о создании пожарно-технической комиссии.

2. Акты пожарно-технической комиссии о проведении противопожарных мероприятий.

Приложение 4

**ФОРМА ЖУРНАЛА РЕГИСТРАЦИИ
ВВОДНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ИНСТРУКТАЖА**
(Обложка)

(наименование организации)

ЖУРНАЛ
регистрации вводного противопожарного инструктажа

Начат _____ 20__ г.
Окончен _____ 20__ г.

(Последующие страницы)

№ п/п	Дата проведения вводного инструктажа	Фамилия, имя, отчество лица, прошедшего вводный инструктаж	Профессия (должность) лица, прошедшего вводный инструктаж	Наименование места работы (структурного подразделения), в которое направляется инструктируемый	Фамилия, имя, отчество должностного лица, проводившего вводный инструктаж	Должность лица, проводившего вводный инструктаж	Подпись	
							должностного лица, проводившего вводный инструктаж	лица, прошедшего вводный инструктаж
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**ФОРМА ЖУРНАЛА РЕГИСТРАЦИИ
ПРОТИВОПОЖАРНОГО ИНСТРУКТАЖА**
(Обложка)

(наименование организации)

ЖУРНАЛ
регистрации противопожарного инструктажа

(подразделение)

Начат _____ 20__ г.
Окончен _____ 20__ г.

(Последующие страницы)

№ п/п	Дата проведения инструктажа	Фамилия, инициалы лица, прошедшего инструктаж	Профессия (должность) лица, прошедшего инструктаж	Вид инструктажа (первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой)	Причина проведения внепланового, целевого инструктажа	Названия документов или их номера	Фамилия, инициалы должностного лица, проводившего инструктаж	Подпись	
								лица, прошедшего инструктаж	должностного лица, проводившего инструктаж
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Приложение 5

Программа пожарно-технического минимума для работников, ответственных за обеспечение пожарной безопасности в организации, работников, на которых возложены обязанности по проведению противопожарных инструктажей, а также членов ПТК

Тема 1. Введение (2 часа).

Статистические данные по пожарам в Республике Беларусь, причины и последствия пожаров. Задачи пожарной профилактики.

Законодательные и нормативные правовые акты в области пожарной безопасности. Основные положения. Закон Республики Беларусь от 15 июня 1993 года № 2403-ХІІ «О пожарной безопасности». Правила пожарной безопасности. Права, обязанности должностных лиц по обеспечению пожарной безопасности, ответственность за нарушение законодательства о пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности.

Государственный пожарный надзор, структура. Права и обязанности, виды административного пресечения и принуждения за нарушение законодательства о пожарной безопасности.

Тема 2. Общие сведения о горении и пожаровзрывоопасных свойствах веществ и материалов, пожарной опасности зданий (2 часа).

Общие сведения о горении. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов. Требования пожарной безопасности при совместном хранении веществ и материалов. Пожарно-технические характеристики строительных материалов, понятие предела огнестойкости, класса пожарной опасности строительных конструкций, степени огнестойкости зданий. Способы повышения пределов огнестойкости и снижения пожарной опасности строительных конструкций. Понятие противопожарного разрыва.

Общие принципы категорирования помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, классификации зон по ПУЭ.

Тема 3. Пожарная опасность организации (4 часа).

Классификация пожаров и опасных факторов пожара: термины и определения, классы пожаров, основы динамики развития пожара.

Анализ пожарной опасности: основные термины и определения, методика анализа пожарной опасности помещений, зданий, технологических процессов. Классификация источников зажигания, их энергетические характеристики. Основные пути распространения пожара. Особенности пожарной опасности объектов (факторы, осложняющие обнаружение, локализацию и тушение пожара, а также которые могут привести к значительному ущербу, травмированию и гибели людей).

Пожарная опасность систем отопления, вентиляции, электроустановок. Требования пожарной безопасности при эксплуатации систем отопления, вентиляции, электроустановок. Пожарная опасность молнии. Классы систем молниезащиты зданий и сооружений. Основные положения по устройству молниезащиты. Статическое электричество: причины образования, пожарная опасность, средства защиты от статического электричества (устройство, принцип работы, правила устройства и эксплуатации).

Тема 4. Меры пожарной безопасности при проведении пожароопасных работ и при хранении веществ и материалов (3 часа).

Виды огневых работ и их пожарная опасность. Постоянные и временные места проведения огневых работ, требования к ним. Порядок организации огневых работ, допуска лиц к огневым работам и контроль за их проведением. Особенности пожарной опасности при проведении огневых работ в помещениях с наличием взрывоопасных и пожароопасных зон.

Пожароопасные свойства наиболее распространенных ЛВЖ, ГЖ, ГТ, твердых легковоспламеняющихся материалов, меры пожарной безопасности при их хранении, транспортировке и применении на рабочих местах, при производстве окрасочных и других пожароопасных работ.

Тема 5. Обеспечение безопасной эвакуации при пожаре (2 часа).

Эвакуационные пути и выходы: термины, порядок отнесения путей и выходов к эвакуационным. Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам. План эвакуации при пожаре на эксплуатируемых обучающимися объектах. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах: назначение, классификация, область применения, общее устройство и принцип действия, правила эксплуатации, контроля исправности и работоспособности. Организация и проведение тренировочных занятий по эвакуации людей из зданий.

Тема 6. Общие сведения о технических средствах противопожарной защиты (2 часа).

Первичные средства пожаротушения. Устройство, тактико-технические характеристики, правила эксплуатации.

Наружное и внутреннее противопожарное водоснабжение, назначение, общее устройство. Осуществление контроля за состоянием инженерно-технических средств и сооружений противопожарного водоснабжения, правила содержания, порядок использования их при пожаре.

Системы пожарной сигнализации и установки пожаротушения: назначение, классификация, область применения, общее устройство и принцип действия, правила эксплуатации, контроля исправности и работоспособности.

Противодымная защита при пожаре: назначение, классификация, область применения, общее устройство и принцип действия, правила эксплуатации, контроля исправности и работоспособности.

Тема 7. Организационные основы обеспечения пожарной безопасности в организации (5 часов).

Назначение лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности. Пожарно-технические комиссии (ПТК): основные задачи и функции, порядок создания и организации работы, стимулирование работы членов ПТК, права членов ПТК, документирование деятельности ПТК, разработка противопожарных мероприятий.

Добровольные пожарные дружины: основные задачи, порядок создания и организации работы, обязанности и права, льготы и поощрения, устанавливаемые для членов ДПД, исключение работников из членов ДПД. Порядок работы ДПД.

Порядок подготовки работников по пожарной безопасности и проверки их знаний (противопожарные инструктажи, пожарно-технический минимум). Противопожарный режим в организации. Инструкции о мерах пожарной безопасности. Противопожарная пропаганда. Уголки (стенды) по пожарной безопасности.

Порядок учета пожаров в организации: государственный статистический учет пожаров. Ответственность за искажение государственных статистических данных.

Практическое занятие: разработка документов по обеспечению пожарной безопасности (приказа об обеспечении пожарной безопасности в организации; общеобъектовой инструкции по пожарной безопасности (включающей положения остальных инструкций отдельными разделами); плана эвакуации людей).

Тема 8. Действия при пожаре (2 часа).

Предпринимаемые действия в зависимости от динамики развития пожара и распространения его опасных факторов.

Отключение технологического оборудования, коммуникаций, электроустановок и вентиляции (при необходимости, исходя из местных условий).

Сообщение о пожаре в пожарные аварийно-спасательные подразделения, а также руководству объекта (средства связи и сигнализации, имеющиеся на объекте, места их расположения, устройства, приспособленные для подачи звуковых сигналов на территории, правила использования этих средств в случае возникновения пожара, порядок сообщения о пожаре по телефону).

Организация эвакуации людей (материальных ценностей).

Организация тушения пожара до прибытия аварийно-спасательных подразделений (обязанности членов ДПД по таблице боевого расчета, порядок тушения, техника безопасности).

Организация встречи пожарных аварийно-спасательных подразделений.

Организация тушения пожара после прибытия аварийно-спасательных подразделений.

Другие действия (охрана материальных ценностей, ограничение доступа лиц, не задействованных в тушении пожара, и т.п.).

Практическое занятие: отработка сообщения о пожаре в аварийно-спасательную службу; демонстрация и отработка практического использования огнетушителя; демонстрация и отработка практического использования внутреннего пожарного крана; отработка действий при эвакуации работников.

Проверка знаний по ПТМ (1 час).

Программа пожарно-технического минимума для работников, ответственных за подготовку и (или) проведение огневых работ, исполнителей огневых работ

Тема 1. Нормативные документы, регламентирующие требования пожарной безопасности при проведении огневых работ. Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Обязанности и ответственность должностных лиц и работников по обеспечению пожарной безопасности при проведении огневых работ (2 часа).

Система пожарной безопасности в Республике Беларусь. Основные нормативные правовые акты, регламентирующие требования пожарной безопасности при проведении огневых работ.

Порядок организации проведения огневых работ. Этапы проведения огневых работ. Обязанности лиц, ответственных за подготовку и проведение огневых работ. Документирование этапов проведения огневых работ.

Требования к исполнителям огневых работ.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности и техники безопасности руководителей, ответственных лиц и исполнителей при проведении огневых работ.

Тема 2. Пожарная опасность огневых работ. Основные причины возникновения пожаров. Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых при проведении огневых работ (2 часа).

Составляющие пожарной опасности. Горючая среда, основные показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов.

Устройство аппаратов, используемых при проведении огневых работ, их пожарная опасность. Источники зажигания при проведении огневых работ, их классификация и энергетические характеристики. Основные пути распространения пожара и его опасных факторов.

Опасные факторы пожара, их критические значения.

Статистика и анализ пожаров, произошедших в результате проведения огневых работ в Республике Беларусь и за рубежом. Причины пожаров при производстве и ведении газосварочных, электросварочных, паяльных работ,

резке металла, варке битума и смол (нарушение правил ведения работ, неисправность оборудования, отсутствие контроля за местами ведения работ по их завершении и др.).

Тема 3. Меры пожарной безопасности при подготовке к проведению огневых работ (1 час).

Постоянные и временные места проведения огневых работ, их характеристика. Организация постоянных и временных мест проведения огневых работ, требования по их оборудованию (подготовке).

Система предотвращения пожара и противопожарный режим на предприятии. Мероприятия по исключению (ограничению образования) горючей среды, источников зажигания и ограничению распространения пожара. Определение номенклатуры и обеспечение места проведения огневых работ первичными средствами пожаротушения и техническими средствами противопожарной защиты, порядок их использования.

Действия исполнителей и ответственных лиц при обнаружении отступлений от требований правил, несоблюдении мер безопасности, предусмотренных нарядом-допуском, и специальных требований на виды огневых работ.

Тема 4. Меры пожарной безопасности при проведении электросварочных работ (1 час).

Опасные и вредные производственные факторы при проведении электросварочных работ. Пожароопасные проявления электрического тока. Применение индивидуальных средств защиты.

Электросварочные аппараты, основные требования к аппаратам. Техническое обслуживание, планово-предупредительный ремонт. Подключение сварочных аппаратов, соединение кабелей. Электроды, применяемые при сварке, требования к «держателям».

Меры безопасности при проведении электросварочных работ.

Тема 5. Меры пожарной безопасности при проведении газосварочных и газорезательных работ (1 час).

Опасные и вредные производственные факторы при проведении газосварочных и газорезательных работ. Применение индивидуальных средств защиты.

Особенности обращения с баллонами для сжатых и сжиженных газов. Правила транспортировки, хранения и применения карбида кальция.

Требования, предъявляемые к оборудованию. Ацетиленовые генераторы, основные требования к аппаратам. Техническое обслуживание, планово-предупредительный ремонт. Порядок испытания и проверки газоподводящих шлангов. Места расположения ацетиленовых аппаратов и баллонов с газами, защита их от открытого огня и других тепловых источников.

Меры безопасности при проведении газосварочных и газорезательных работ.

Особенности проведения газосварочных, газорезательных и газопламенных работ с применением метилацетилен-алленовой фракции (МАФ).

Тема 6. Меры пожарной безопасности при проведении паяльных работ, работ, связанных с варкой битумов и смол (1 час).

Опасные и вредные производственные факторы при проведении паяльных работ, работ, связанных с варкой битумов и смол. Применение индивидуальных средств защиты.

Требования к местам производства работ. Размещение первичных средств пожаротушения.

Требования, предъявляемые к оборудованию. Размещение битумоплавильных установок, котлов. Заправка паяльных ламп. Техническое обслуживание, планово-предупредительный ремонт.

Меры безопасности при проведении паяльных работ, работ, связанных с варкой битумов и смол, требования безопасности при производстве работ по устройству кровель из рулонных материалов с разогревом кровельного слоя пламенем газовых или жидкостных (на дизельном топливе) горелок.

Тема 7. Меры пожарной безопасности по окончании огневых работ. Обязанности должностных лиц и работников (1 час).

Обязанности должностных лиц и исполнителей при проведении огневых работ (приемка оборудования, закрытие наряда-допуска, организация контроля за временными и постоянными местами после проведения огневых работ). Хранение отчетных материалов после окончания проведения огневых работ.

Порядок продления наряда-допуска на проведение огневых работ. Изменение состава бригады.

Тема 8. Особенности проведения огневых работ (2 часа).

Особенности оформления наряда-допуска, письменного распоряжения на подготовку, подготовки к проведению огневых работ в пожаро- и взрывопожароопасных помещениях, на установках, емкостях из-под ЛВЖ и ГЖ, установках, находящихся под давлением, наружных технологических установках. Состав бригады исполнителей работ.

Особенности проведения огневых работ в пожаро- и взрывопожароопасных помещениях, установках и емкостях из-под ЛВЖ и ГЖ, установках, находящихся под давлением.

Особенности организации и проведения огневых работ на объектах различных классов функциональной пожарной опасности.

Тема 9. Действия при обнаружении загорания (пожара). Применение первичных средств пожаротушения и технических средств противопожарной защиты. Оказание доврачебной помощи при получении травм (2 часа).

Порядок действия лиц, обнаруживших на территории, в здании (сооружении) возгорание (задымление). Сообщение о пожаре (чрезвычайной

ситуации) в пожарные аварийно-спасательные подразделения, аварийные службы, руководству объекта.

Действия работников до прибытия пожарных аварийно-спасательных подразделений, других аварийных служб. Организация встречи пожарных аварийно-спасательных подразделений, аварийных служб.

Классификация огнетушителей и огнетушащих веществ. Порядок использования огнетушителей, их техническое обслуживание, сроки перезарядки, требования безопасности.

Способы применения первичных средств пожаротушения, технических средств противопожарной защиты при тушении пожаров (ликвидации чрезвычайных ситуаций). Отключение оборудования, коммуникаций, электроустановок и иных инженерных систем (оборудования) исходя из особенностей объекта и технологического процесса. Способы минимизации воздействия поражающих факторов на человека (электрический ток, тепловое воздействие, токсичные продукты горения).

Оказание доврачебной помощи пострадавшим (временная остановка кровотечения, восстановление работоспособности сердца и легких (искусственное дыхание, непрямой массаж сердца), наложение стерильной повязки, действия при переломах конечностей, комплектность и порядок использования аптечки).

Тема 10. Практическое занятие (1 час).

Отработка действий при обнаружении загорания (пожара). Оказание доврачебной помощи пострадавшим.

Проверка знаний по ПТМ (1 час).

Программа пожарно-технического минимума для работников, привлекаемых к уборке урожая зерновых культур, заготовке и складированию грубых кормов

Тема 1. Введение (0,5 часа).

Статистические данные по пожарам в Республике Беларусь, причины и последствия пожаров. Примеры пожаров на объектах сельскохозяйственного производства, связанные с уборкой урожая зерновых культур, заготовкой, складированием и хранением грубых кормов (сена, соломы). Задачи пожарной профилактики.

Права, обязанности работников по обеспечению пожарной безопасности, ответственность за нарушение законодательства о пожарной безопасности. Права работников органов государственного пожарного надзора, виды административного пресечения и принуждения за нарушение законодательства о пожарной безопасности.

Тема 2. Общие требования по обеспечению пожарной безопасности на объектах сельскохозяйственного производства и в жилых домах (2 часа).

Содержание территории, противопожарных разрывов, дорог, источников противопожарного водоснабжения. Основные меры предупреждения пожаров при эксплуатации электроустановок, устройств и систем отопления. Режим курения и пользования открытым огнем. Общие требования пожарной безопасности в зданиях и сооружениях. Правила пожарной безопасности при обращении с горючими жидкостями и газами. Основные меры пожарной безопасности в жилых домах. Привлечение общественности для обеспечения пожарной безопасности и тушения пожаров (ПТК и ДПК организации). Общие сведения о ДПК и их значении для сельской местности.

Тема 3. Меры пожарной безопасности на рабочем месте (2 часа).

Характеристика пожарной опасности используемой сельскохозяйственной техники, агрегатов, установок, а также используемых веществ и материалов.

Противопожарный режим на рабочем месте.

Меры пожарной безопасности при уборке урожая зерновых культур, заготовке, складировании и хранении грубых кормов (сена, соломы). Возможные причины возникновения пожара или аварийной ситуации на рабочем месте. Действия обслуживающего персонала при заступлении на работу, по ее окончании с целью предупреждения загораний, при угрозе пожара или аварии.

Тема 4. Общие сведения о технических средствах противопожарной защиты. Действия при пожаре (2,5 часа).

Первичные средства пожаротушения, их назначение и правила пользования, порядок содержания в летних и зимних условиях.

Средства связи, сигнализации, подачи сигналов о пожаре. Места их расположения, правила использования их в случае возникновения пожара.

Отключение технологического оборудования, коммуникаций, электроустановок и вентиляции (при необходимости, исходя из местных условий). Порядок сообщения о пожаре по телефону. Организация эвакуации людей (материальных ценностей).

Действия работников при обнаружении на рабочем месте или на территории объекта, сельского населенного пункта задымления, загорания или пожара. Порядок вызова и встречи пожарных аварийно-спасательных подразделений, ДПК. Тушение загораний и пожаров, техника безопасности.

Практическое занятие: отработка сообщения о пожаре в аварийно-спасательную службу; демонстрация и отработка практического использования огнетушителя.

Проверка знаний по ПТМ (1 час).

Программа пожарно-технического минимума для членов ДПД, ДПК

Тема 1. Введение (1 час).

Статистические данные по пожарам в Республике Беларусь, причины и последствия пожаров. Задачи пожарной профилактики.

Законодательные и нормативные правовые акты в области пожарной безопасности. Основные положения. Закон Республики Беларусь от 15 июня 1993 года № 2403-ХП «О пожарной безопасности». Нормативные правовые акты, документы, регламентирующие деятельность ДПД. Задачи, обязанности, права командира и членов ДПД.

Льготы и поощрения, устанавливаемые для членов ДПД, исключение граждан из членов ДПД.

Обязанности должностных лиц по обеспечению пожарной безопасности, ответственность за нарушение законодательства о пожарной безопасности. Государственный пожарный надзор, структура. Права и обязанности, виды административного пресечения и принуждения за нарушение законодательства о пожарной безопасности.

Тема 2. Общие сведения о горении и пожаровзрывоопасных свойствах веществ и материалов, пожарной опасности зданий (2 часа).

Общие сведения о горении. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов. Требования пожарной безопасности при совместном хранении веществ и материалов. Пожарно-технические характеристики строительных материалов, понятие предела огнестойкости, класса пожарной опасности строительных конструкций, степени огнестойкости зданий. Способы повышения пределов огнестойкости и снижения пожарной опасности строительных конструкций. Понятие противопожарного разрыва.

Общие принципы категорирования помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, классификации зон по ПУЭ.

Тема 3. Пожарная опасность организации (4 часа).

Классификация пожаров и опасных факторов пожара: термины и определения, классы пожаров, возможные причины возникновения пожаров, основы динамики развития пожара.

Анализ пожарной опасности: основные термины и определения, методика анализа пожарной опасности помещений, зданий, технологических процессов. Классификация источников зажигания, их энергетические характеристики. Основные пути распространения пожара. Особенности пожарной опасности объектов (факторы, осложняющие обнаружение, локализацию и тушение пожара, а также которые могут привести к значительному ущербу, травмированию и гибели людей).

Пожарная опасность систем отопления, вентиляции, электроустановок. Требования пожарной безопасности при эксплуатации систем отопления, вентиляции, электроустановок. Пожарная опасность молнии. Классы систем молниезащиты зданий и сооружений. Основные положения по устройству молниезащиты. Статическое электричество: причины образования, пожарная опасность, средства защиты от статического электричества (устройство, принцип работы, правила устройства и эксплуатации).

Тема 4. Меры пожарной безопасности при проведении пожароопасных работ и при хранении веществ и материалов (3 часа).

Виды огневых работ и их пожарная опасность. Постоянные и временные места проведения огневых работ, требования к ним. Порядок организации огневых работ, допуска лиц к огневым работам и контроль за их проведением. Особенности пожарной опасности при проведении огневых работ в помещениях с наличием взрывоопасных и пожароопасных зон.

Пожароопасные свойства наиболее распространенных ЛВЖ, ГЖ, ГГ, твердых легковоспламеняющихся материалов, меры пожарной безопасности при их хранении, транспортировке и применении на рабочих местах, при производстве окрасочных и других пожароопасных работ.

Тема 5. Обеспечение безопасной эвакуации при пожаре (2 часа).

Эвакуационные пути и выходы: термины, порядок отнесения путей и выходов к эвакуационным. Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам. План эвакуации при пожаре на эксплуатируемых обучающимися объектах. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах: назначение, классификация, область применения, общее устройство и принцип действия, правила эксплуатации, контроля исправности и работоспособности.

Тема 6. Общие сведения о технических средствах противопожарной защиты (4 часа).

Первичные средства пожаротушения. Устройство, тактико-технические характеристики, правила эксплуатации.

Наружное и внутреннее противопожарное водоснабжение, назначение, общее устройство. Осуществление контроля за состоянием инженерно-технических средств и сооружений противопожарного водоснабжения, правила содержания, порядок использования их при пожаре.

Системы пожарной сигнализации и установки пожаротушения: назначение, классификация, область применения, общее устройство и принцип действия, правила эксплуатации, контроля исправности и работоспособности.

Противодымная защита при пожаре: назначение, классификация, область применения, общее устройство и принцип действия, правила эксплуатации, контроля исправности и работоспособности.

Тема 7. Организационные основы обеспечения пожарной безопасности в организации (3 часа).

Порядок контроля за соблюдением противопожарного режима в организации, выполнением предписанных надзорными органами мероприятий по обеспечению пожарной безопасности и методика его осуществления.

Порядок подготовки работников по пожарной безопасности и проверки их знаний (противопожарные инструктажи, пожарно-технический минимум). Противопожарный режим в организации. Требования правил пожарной безопасности, обусловленные спецификой деятельности организации. Инструкции о мерах пожарной безопасности. Противопожарная пропаганда. Уголки (стенды) по пожарной безопасности.

Тема 8. Действия при пожаре (4 часа).

Предпринимаемые действия в зависимости от динамики развития пожара и распространения его опасных факторов.

Отключение технологического оборудования, коммуникаций, электроустановок и вентиляции (при необходимости, исходя из местных условий).

Сообщение о пожаре в пожарные аварийно-спасательные подразделения, а также руководству объекта (средства связи и сигнализации, имеющиеся на объекте, места их расположения, устройства, приспособленные для подачи звуковых сигналов на территории, правила использования этих средств в случае возникновения пожара, порядок сообщения о пожаре по телефону).

Организация эвакуации людей (материальных ценностей).

Организация тушения пожара до прибытия аварийно-спасательных подразделений (обязанности членов ДПД по табелю боевого расчета, правила использования имеющихся технических средств противопожарной защиты и пожарной техники, правила тушения, техника безопасности).

Организация встречи пожарных аварийно-спасательных подразделений.

Организация тушения пожара после прибытия аварийно-спасательных подразделений.

Другие действия (охрана материальных ценностей, ограничение доступа лиц, не задействованных в тушении пожара, и т.п.).

Практическое занятие: отработка сообщения о пожаре в аварийно-спасательную службу; отработка действий при эвакуации работников; демонстрация и отработка практического использования пожарной техники (номенклатура определяется пожарной техникой для защиты объекта, имеющейся в организации).

Проверка знаний по ПТМ (1 час).

ФОРМА ЖУРНАЛА УЧЕТА ПРОХОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ ПТМ

Наименование (№) группы, вид программы подготовки	Ф.И.О. лица, проходящего подготовку	Должность (профессия), наименование направившей организации (структурного подразделения)	Сведения о присутствии на занятиях				
			Дата проведения				
			Тема занятия по программе				Проверка знаний
			1	2	...		
	1.						
	2.						
	...						
			(места для подписей лиц, проводивших занятие (проверку знаний))				
			(расшифровка подписей)				

ФОРМА ТАЛОНА О ПРОХОЖДЕНИИ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО МИНИМУМА

(лицевая сторона)	(оборотная сторона)
ТАЛОН № __ о прохождении подготовки по программе пожарно-технического минимума	_____ (Ф.И.О.) прошел подготовку по программе пожарно-технического минимума и знанию требований пожарной безопасности в _____ (наименование организации, проводившей подготовку) Представитель администрации _____ (наименование объекта, должность, Ф.И.О.) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.) Представитель организации, проводившей подготовку _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.) М.П. _____ __ __ г.

Нормы оснащения помещений переносными огнетушителями

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Пенные и водные огнетушители вместимостью 10 л	Порошковые огнетушители с массой ОТВ, кг			Углекислотные огнетушители с массой ОТВ, кг	
				2	4	8 (9)	2	5
А, Б, В1-В4 (горючие газы и жидкости)	200	A	2++	-	2+	1++	-	-
		B	4+	-	2+	1++	-	-
		C	-	-	2+	1++	-	-
		D	-	-	2+	1++	-	-
		E	-	-	2+	1++	-	2++
В1-В4 (кроме горючих газов и жидкостей)	200	A	1++	2+	1+	1+*	-	1+
		D	-	-	1+	1++*	-	-
		E	-	-	1+	1+*	2+	1++
Г1, Г2	400	B	1+	-	1+	1+**	-	-
		C	-	2+	1+	1+**	-	-
Г1, Г2, Д	900	A	1++	2+	1+	1+***	-	-
		D	-	-	1+	1+***	-	-
		E	-	1+	1+	1+***	2+	1++
Общественные здания	200	A	1++	2+	1+	1+*	-	1+
		E	-	-	1+	1+*	1+	1++*

* Из расчета 1 огнетушитель для предельной защищаемой площади 400 м².

** Из расчета 1 огнетушитель для предельной защищаемой площади 800 м².

*** Из расчета 1 огнетушитель для предельной защищаемой площади 1800 м².

Примечания:

1. Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А - порошок АВСЕ; для классов В, С и Е - ВСЕ или АВСЕ и класса D - D.

2. Знаком «++» обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители, знаком «+» - огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком «-» - огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.

3. Для помещений котельных залов на каждую топку необходимо предусматривать 1 порошковый огнетушитель с массой ОТВ не менее 4 кг или 1 пенный огнетушитель вместимостью не менее 5 л.

Таблица П5.2

Нормы оснащения помещений передвижными огнетушителями

Категория помещения	Пределная защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Воздушно-пенные огнетушители вместимостью 100 л	Комбинированные огнетушители (пена-порошок) вместимостью 100 л	Порошковые огнетушители с массой ОТВ от 80 до 90 кг	Углекислотные огнетушители с массой ОТВ, кг	
						25	80
А, Б, В1-В4 (горючие газы и жидкости)	500	А	1++	1++	1++	-	3+
		В	2+	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
		Е	-	-	1+	2+	1++
В1-В4 (кроме горючих газов и жидкостей), Г1, Г2	800	А	1++	1++	1++	4+	2+
		В	2++	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
		Е	-	-	1+	1++	1+

Примечания:
1. Для тушения очагов пожаров различных классов порошковые и комбинированные огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А - порошок АВСЕ; для класса В, С и Е - ВСЕ или АВСЕ и класса D - D.
2. Значения знаков «++», «+» и «-» приведены в примечании 2 к таблице 1.

Таблица П5.3

Нормы обеспечения АЗС первичными средствами пожаротушения

№ п/п	Наименование зданий, помещений и производственных участков	Единица измерения защищаемой площади, защищаемое оборудование	Наименование первичных средств пожаротушения		
			огнетушители (шт.), с массой ОТВ, не менее, кг		ящик с песком и лопата
			порошковые	углекислотные	
1	Помещения АЗС	100 м ²	1* (ОП-4)	1* (ОУ-5)	-
2	Пост технического обслуживания автомобилей на АЗС	1 пост	1* (ОП-8)	2* (ОУ-5)	1 (0,2 м ³)
3	Территория АЗС для заправки легковых автомобилей с числом ТРК:				
	до 4 включительно	На заправочный островок	2* (ОП-4)	2* (ОУ-5)	1 (0,5 м ³)
	более 4	На заправочный островок	3* (ОП-4)	3* (ОУ-5)	1 (0,5 м ³)
4	АЗС для заправки грузовых автомобилей, автобусов, крупногабаритной строительной и сельскохозяйственной техники	На АЗС	2* (ОП-40)	2* (ОУ-50)	1 (0,5 м ³)
5	Площадка для АЦТ** на АЗС	На 1 площадку	2* (ОП-40)	2* (ОУ-50)	1 (0,5 м ³)
6	АЗС контейнерного типа	1 контейнер	1 (ОП-4)	1 (ОУ-5)	1 (0,5 м ³)
7	ПАЗС	На 1 площадку	1 (ОП-4)***	1 (ОУ-5)***	1 (0,5 м ³)

* Необходимость обеспечения огнетушителями порошковыми или углекислотными. При применении АЗС для заправки одновременно легковых и грузовых автомобилей, автобусов, тип и количество огнетушителей принимаются как для АЗС для заправки грузовых автомобилей, автобусов, крупногабаритной строительной и сельскохозяйственной техники.
** При наличии на АЗС для заправки грузовых автомобилей, автобусов, крупногабаритной строительной и сельскохозяйственной техники, огнетушителей, предназначенных для тушения заправляемой техники, дополнительных огнетушителей для тушения АЦТ допускается не предусматривать.
*** Каждый контейнер хранения топлива должен быть оснащен одним воздушно-пенным огнетушителем вместимостью не менее 10 л и одним порошковым или углекислотным огнетушителем с массой ОТВ не менее 4 кг.

Примечания:
1. На АЗС размещение огнетушителей должно предусматриваться на заправочных островках. Допускается для двух заправочных островков предусматривать один комплект огнетушителей, если расстояние между этими островками не превышает 6 м.
2. Для обеспечения ликвидации аварийных разливов жидкого моторного топлива на АЗС должен быть в наличии сорбент с сорбционной емкостью по нефти не менее 35 г/г. Нормы обеспечения сорбентом территории и зданий (помещений) АЗС следует принимать аналогично нормам обеспечения ящиком с песком. Хранение сорбента на территории, в зданиях и помещениях следует осуществлять в металлических ящиках при соблюдении условий (в том числе температура, влажность), указанных в технических условиях (паспортах) на сорбент.

Таблица П15.4

Нормы обеспечения культовых зданий первичными средствами пожаротушения

Залы и помещения	Норма расчета, м ²	Количество огнетушителей
Молебные залы	50	1 порошковый с массой ОТВ не менее 8 кг (два по 4 кг) либо 1 воздушно-пенный с объемом ОТВ не менее 10 л (два по 5 л)*
Помещения алтаря	5	1 порошковый с массой ОТВ не менее 8 кг (два по 4 кг) либо 1 воздушно-пенный с объемом ОТВ не менее 10 л (два по 5 л)**
Другие помещения	Согласно нормам обеспечения первичными средствами пожаротушения, регламентированным требованиями для общественных зданий (сооружений)	
* Не менее двух на этаж.		
** Не менее двух на помещение.		

Таблица П15.5

Нормы обеспечения первичными средствами пожаротушения при проведении строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование зданий, помещений и сооружений	Условная защищаемая площадь	Наименование первичных средств пожаротушения	
			огнетушители переносные (шт.) с массой ОТВ, кг	
			порошковые 8 кг или 2 x 4 кг	углекислотные 5 кг
1	2	3	4	5
1	Строящиеся и реконструируемые здания	На 200 м ² площади пола	1*	1**
2	Строительные леса	На каждые 20 м длины лесов	1*	-
3	Здания и помещения бытового назначения	На 200 м ² площади пола	1*	2*
4	Мобильные (инвентарные) здания и сооружения (бытового и жилого назначения)	На каждое	1	2
5	Мобильные (инвентарные) здания и сооружения (производственного, складского, вспомогательного и общественного назначения) согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 25957-83 «Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения»	Согласно нормам обеспечения первичными средствами пожаротушения зданий и сооружений соответствующего назначения, приведенным в настоящих Правилах		

Продолжение таблица П15.5

1	2	3	4	5
6	Места производства работ с применением теплоизоляционных и кровельных материалов групп горючести ГЗ-Г4	На 200 м ²	1	-
7	Места заправки специальных нагревательных агрегатов для наплавления кровельных и гидроизоляционных материалов	На каждое место	1	-
8	Склад карбида кальция	На 100 м ² площади пола	1	-
9	Рабочая площадка для бетонирования ствола высотных железобетонных труб	-	3	-
10	Люльки агрегата для проведения строительно-монтажных работ	На каждую люльку	2	-
11	Помещения для приготовления рабочих составов антикоррозионных и гидроизоляционных материалов	-	3	3
12	Помещения, в которых ведутся работы с применением горючих веществ и материалов	На 100 м ² площади	2	2
13	Места установки теплогенераторов, калориферов	На каждый агрегат	1	-
14	Открытые стоянки автомобилей	На 100 м ² площади	1	-
15	Стационарные газосварочные и электросварочные мастерские	На 200 м ² площади	1	1
16	Территория строительства	На 200 м ² площади	1	-
17	Места для курения	Каждое	1	-
* Но не менее двух огнетушителей на этаж.				
** Только для замкнутых пространств.				
Примечание. На территории строительной площадки должны быть размещены пожарные щиты со следующим минимальным набором ручного пожарного инструмента и огнетушителей, шт.: топоры - 2; ломы и лопаты - 2; багры железных - 2; ведра, окрашенных в красный цвет, - 2; огнетушители - 2; противопожарное полотно размером 1,5 x 1,5 м или 2 x 2 м - 1; ящик с песком объемом не менее 0,5 м ³ - 1; емкость с водой объемом не менее 0,2 м ³ (при плюсовой температуре окружающей среды) - 1. Места установки пожарных щитов должны размещаться вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара. При этом количество пожарных щитов на территории строительной площадки должно быть не менее двух, а их размещение - рассредоточенным.				

Учебное издание

ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НА ОБЪЕКТАХ АПК

Практикум

Составители:

Назарова Галина Федоровна,
Корчик Светлана Александровна

Ответственный за выпуск *В. Г. Андруш*
Редактор *Н. А. Антипович*
Компьютерная верстка *Н. А. Антипович*

Подписано в печать 27.10.2014 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 14,18. Уч.-изд. л. 11,09. Тираж 90 экз. Заказ 426.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.