

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «риска и БЖД»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.13 Безопасность труда

(код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность) 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль образовательной программы «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Форма обучения (заочная)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 . Нормативно-правовые акты в области безопасности труда.....	3
1.2.Лекция №2 Вентиляция производственных помещений и рабочих мест.....	9
1.3 Лекция № 3 Основы техники безопасности.....	14
 2. Методические указания по проведению семинарских занятий	20
2.1. Семинарское занятие № С-1 Изучение устройства, выбор и расчёт потребности в средствах индивидуальной защиты, порядок составления заявок на СИЗ.....	20
2.2 Семинарское занятие № С-6 Расчет сопротивления заземляющих устройств и удельного электрического сопротивления.....	32
2.3 Семинарское занятие № С-10 Акустическая обработка производственных помещений.....	38
2.4 Семинарское занятие № С-14 Противопожарный инструктаж.....	...

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция №1 (2 часа).

Тема: Нормативно-правовые акты в области безопасности труда

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Государственная политика в области безопасности труда
2. Государственные нормативные требования в области безопасности труда

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Государственная политика в области безопасности труда

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации об охране труда, а также федеральных целевых, отраслевых, отраслевых целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда;
- государственное управление охраной труда;
- государственный надзор и контроль за соблюдением охраны труда;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- установление компенсации за тяжелую работу и работу с вредными и (или) опасными условиями труда, неустраиваемыми при современном техническом уровне производства и организации труда;
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и т.п.

Государство гарантирует работникам защиту их прав на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда.

При заключении трудового соглашения с одной стороны вступает администрация предприятия, а с другой - рабочие и служащие.

Права и обязанности сторон реализуются через коллективный договор, который является правовым актом, регулирующим социально-трудовые отношения в организации.

В соответствии с Основами законодательства коллективный договор содержит взаимные обязательства работника и работодателя, основные положения в области рабочего времени, времени отдыха, размера и оплаты труда, механизма регулирования оплаты труда с учетом роста цен, уровня инфляции, экологической безопасности и охраны здоровья работников на производстве, оздоровление и отдых работников и членов их семей, другие вопросы определяемые сторонами.

Статья 219 Трудового кодекса Российской Федерации «Право работника на труд, отвечающий требованиям безопасности и гигиены» гласит: Каждый работник имеет право на охрану труда, в том числе:

- на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;

-получении достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

-на отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

- на обеспечение средствами коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

-обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

-профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения охраны труда;

-запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охраны труда, работниками, осуществляющими государственную экспертизу условий труда, а также органами профсоюзного контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда;

-обращение в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления, к работодателю, в объединение работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;

-личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

-внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра (обследования);

-компенсации, установленные законом, коллективным договором, соглашением, трудовым договором, если он занят на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Согласно ст.213 работники, занятые на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с движением транспорта, проходят за счет средств работодателя обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года – ежегодные) медицинские осмотры (обследования для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний).

В соответствии с законодательством РФ, за нарушение нормативных требований по охране труда деятельность предприятия может быть приостановлена или закрыта.

2. Государственные нормативные требования в области безопасности труда

В соответствии со ст. 211 Трудового кодекса Российской Федерации государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а также в законах и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации об охране труда, устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, при разработке технологических процессов, организации производства и труда.

Требования охраны реализуются также через систему нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда. Данная система введена постановлением Правительства РФ от 23 мая 2000 г. № 399.

Этим постановлением установлено, что в Российской Федерации действует система нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, которая состоит из межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда, строительных и санитарных норм и правил, правил и инструкций по безопасности, правил устройства и безопасной эксплуатации, свода правил по проектированию и строительству, гигиенических нормативов и государственных стандартов безопасности труда. Перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, приведен в табл. 8.1.

Таблица 8.1.

Перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда

Основные виды правовых нормативов	Федеральный исполнительный орган власти, утверждающий документ
1. Межотраслевые правила по охране труда (ПОТ Р М), межотраслевые типовые инструкции по охране труда (ТИ РМ)	Минтруда России
2. Отраслевые правила по охране труда (ПОТ Р О), типовые инструкции по охране труда (ТИ Р О)	Федеральные органы исполнительной власти
3. Правила безопасности (ПБ), правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ), инструкции по безопасности (И Б)	Гостехнадзор России
4. Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ Р ССБТ)	Госстандарт России Госстрой России
5. Строительные нормы и правила (СНиП), своды правил по проектированию и строительству (СП)	Госстрой России
6. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила (СП), гигиенические нормативы (ГН), санитарные правила и нормы (СанПиН), санитарные нормы (СН))	Минздравсоцразвития России

Разрабатываемые нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда, подлежат направлению для рассмотрения и согласования в соответствующие профсоюзные органы.

Согласно этому постановлению, федеральные органы исполнительной власти обязаны ежегодно информировать Министерство труда и социального развития Российской Федерации о планах разработки и пересмотра нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, а также направлять ему в месячный срок утвержденные в установленном порядке нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда для включения их в

единую информационную систему государственных нормативных требований охраны труда.

Государственные нормативные требования охраны труда утверждаются сроком на 5 лет и могут быть продлены не более чем на два срока. Решение о продлении срока действия государственных нормативных требований охраны труда либо об их досрочной отмене может быть принято не позднее, чем за 9 месяцев до окончания срока их действия.

Наряду с государственными нормативными требованиями охраны труда органы местного самоуправления вправе принимать акты, содержащие нормы трудового права (в том числе и по охране труда), в пределах своей компетенции (ст. 7 Трудового кодекса РФ). Статьей 8 Трудового кодекса РФ предусмотрено, что работодатель принимает локальные нормативные акты, содержащие нормы трудового права (в том числе и по охране труда), в пределах своей компетенции в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами, коллективным договором, соглашениями. Коллективным договором, соглашениями может быть предусмотрено принятие локальных нормативных актов, содержащих нормы трудового права, по согласованию с представительным органом работников.

В современной юридической литературе пока нет общепринятого понятия локальных нормативных актов юридических лиц. Как правило, их выделяют в отдельную группу нормативных актов, регулирующих отношения внутри какой-либо организации. То есть это нормативные акты, которые издаются администрацией только для решения своих внутренних вопросов и которые действительны только в данном коллективе.

Локальные нормативные акты организации условно можно разделить на: локальные нормативные акты, принимаемые работодателем единолично (через органы управления организацией); локальные нормативные акты, принимаемые работодателем с учетом мнения представительного органа работников; локальные нормативные акты, принимаемые работодателем по согласованию с представительным органом работников, по соответствующей процедуре, зафиксированной в коллективном договоре.

Особое место среди локальных нормативных актов по вопросам охраны труда занимают локальные нормативные акты, призванные обеспечить условия труда, отвечающие требованиям законодательства об охране труда на каждом рабочем месте, т. е. установленным нормативам. К ним следует отнести инструкции по охране труда для работников или на виды выполняемых работ; стандарты организации (СТО) и другие корпоративные документы, отражающие особенности ведения работ по охране труда. Данные локальные акты составляются на основе межотраслевых и отраслевых правил, типовых инструкций по охране труда, инструкций по технической эксплуатации оборудования или государственных нормативных требований.

Порядок разработки, согласования и утверждения (введения в действие) правил и инструкций по охране труда определен Методическими рекомендациями по разработке государственных нормативных требований по охране труда, утвержденными постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 17 декабря 2002 г. № 80.

Государственные стандарты. Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ Р ССБТ) разрабатываются и вводятся в действие на основании документов Государственной системы стандартизации Российской Федерации. К числу основных документов можно отнести следующие:

ГОСТ Р 1.0-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения.

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.

ГОСТ Р 1.5-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

ГОСТ Р 1.8-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения.

ГОСТ 12.0.001-82 Система стандартов безопасности труда. Основные положения.

ГОСТ Р 51897-2002 Менеджмент риска. Термины и определения.

ГОСТ Р 51898-2002 Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты.

Государственные стандарты Системы стандартов безопасности труда (ССБТ) являются одним из видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда. До принятия технических регламентов стандарты ССБТ формируют основную нормативную базу по стандартизации в области охраны труда.

Государственные стандарты Союза ССР на основании решения государств Содружества Независимых Государств (СНГ) являются межгосударственными стандартами, имеющими аббревиатуру ГОСТ и прямое действие на территории Российской Федерации. При необходимости в рамках ССБТ допускается создание государственных стандартов Российской Федерации (ГОСТ Р).

В соответствии со статьями 11 и 17 Федерального закона "О техническом регулировании" стандарты организаций могут разрабатываться и утверждаться ими самостоятельно исходя из необходимости применения этих стандартов для целей:

- повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;
- повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обеспечения научно-технического прогресса;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- рационального использования ресурсов;
- технической и информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемости продукции.

Стандарты организаций и другие локальные акты составляются на основе ГОСТов ССБТ, ГОСТов "Безопасность в чрезвычайных ситуациях", межотраслевых и отраслевых правил, типовых инструкций по охране труда, инструкций по технической эксплуатации оборудования и иных государственных нормативных требований.

Стандарты ССБТ устанавливают требования к основным свойствам объектов стандартизации, которые могут быть проверены и пригодны для их применения в целях сертификации.

Стандартизация в области охраны труда призвана решать следующие задачи:

- обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями;
- установление оптимальных требований по охране труда и безопасности производственных (технологических) процессов и оборудования;
- установление оптимальных требований к качеству средств защиты работающих;
- установление нормативов по метрологическому обеспечению охраны и безопасности труда;
- нормативно-техническое обеспечение контроля (испытаний, анализа, измерений), сертификации и оценки безопасности производственных (технологических) процессов, оборудования и рабочих мест, а также качества средств защиты работающих.

Задачи стандартизации, конечно, должны решаться при взаимном стремлении всех заинтересованных сторон (разрабатывающих, изготавливающих и потребляющих продукцию) к достижению согласия с учетом мнения каждой из сторон по управлению охраной труда, качеству средств защиты работающих, безопасности производственных (технологических) процессов, оборудования и рабочих мест, а также с учетом других вопросов, представляющих взаимный интерес.

При разработке стандартов ССБТ исходят из социальной, технологической и экономической необходимости и возможности. Кроме того, положения стандартов ССБТ не должны создавать препятствий международной торговле и обеспечивать:

- соответствие требований стандартов ССБТ нормам законодательства, а также нормам и правилам органов, выполняющих функции государственного надзора и контроля;
- комплексность стандартизации в области охраны труда, взаимосогласованность объектов стандартизации, включая метрологическое обеспечение;
- оптимальность требований, включаемых в стандарты ССБТ;
- гармонизацию требований стандартов ССБТ положениям международных и региональных стандартов, правил ЕЭК ООН и других международных организаций, а также при необходимости национальных стандартов других стран.

Стандарты ССБТ не реже чем один раз в пять лет проходят проверку со своевременной заменой устаревших требований путем периодического обновления стандартов для обеспечения их соответствия современным достижениям передового отечественного и зарубежного опыта.

В целом ССБТ - это комплекс взаимосвязанных стандартов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Объектами стандартизации ССБТ являются:

- организационно-методические основы стандартизации в области безопасности труда, в том числе цели, задачи и структура системы, внедрение и контроль за соблюдением стандартов ССБТ, терминология в области безопасности труда, классификация опасных и вредных производственных факторов;
- требования по методам оценки и метрологическому обеспечению охраны и безопасности труда;
- требования по видам опасных и вредных производственных факторов, предельно допустимые значения их параметров и характеристик, в том числе методы контроля нормируемых параметров и характеристик опасных и вредных производственных факторов, а также методы защиты работающих от опасных и вредных производственных факторов;
- общие требования безопасности к производственному оборудованию;
- требования безопасности к отдельным группам (видам) производственного оборудования и методы контроля выполнения требований безопасности;
- общие требования безопасности к производственным процессам, требования безопасности к отдельным группам (видам) технологических процессов и методы контроля выполнения требований безопасности;
- классификация средств защиты работников, требования к отдельным классам, видам и типам средств защиты и методы их контроля и оценки.

С учетом специфики объекта стандартизации и содержания устанавливаемых к нему требований, стандарты ССБТ группируются следующим образом:

- группа 0. Организационно-методические стандарты;
- группа 1. Стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов;
- группа 2. Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию;

группа 3. Стандарты требований безопасности к производственным процессам;
группа 4. Стандарты требований к средствам защиты работников.

Организационно-методические стандарты основ построения системы устанавливают структуру, задачи, цели и области распространения ССБТ, терминологию в области безопасности труда, классификацию опасных и вредных производственных факторов, методы оценки безопасности труда.

Стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов устанавливают предельно допустимые значения нормируемых параметров (вид, характер действия, предельно допустимые значения, методы контроля), а также требования безопасности при работе с вредными веществами. Они содержат также стандарты на общие требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности, электробезопасности, радиационной, вибрационной и биологической безопасности, а также требования к защите от шума, инфра- и ультразвука, электромагнитных полей, вредных веществ. В этих стандартах рассмотрены требования к освещению и воздушной среде.

Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию устанавливают общие требования безопасности по всем группам производственного оборудования, а также к отдельным группам оборудования, обладающим повышенной опасностью (разрабатываются в первую очередь). В них определены требования безопасности к конструкции оборудования в целом и его компонентам в отдельности, а также методы контроля выполнения требований безопасности.

Стандарты требований безопасности к производственным процессам устанавливают общие требования к производственным процессам и конкретные к отдельным группам технологических процессов, к размещению оборудования и организации рабочих мест, режимам работы технологического оборудования, рабочим местам и режимам труда, системам управления, требования к применению защитных средств, а также к методам контроля за выполнением требований безопасности.

Стандарты на требования к средствам защиты работающих классифицируют все средства защиты и устанавливают требования безопасности к эксплуатационным, конструктивным и гигиеническим показателям отдельных классов и видов защитных устройств, а также методам их контроля и оценки защиты. В эти стандарты входят требования к вспомогательным устройствам, защитным и предохранительным ограждениям, блокировке, сигнализации, надежности и прочности, к средствам защиты рук, головы, органов дыхания и слуха, к цветам и знакам сигнализации и др.

1. 2 Лекция №2 (2 часа).

Тема: Вентиляция производственных помещений и рабочих мест

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Общие сведения о вентиляции;
2. Определения воздухообмена;
3. Естественная вентиляция;
4. Механическая вентиляция.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общие сведения о вентиляции

Во всех производственных помещениях воздух, содержащий количество вредных веществ больше допустимого санитарными нормами, должен удаляться из помещения и заменяться свежим, чистым. Этот процесс называется вентиляцией помещения.

По способу воздухообмена вентиляция подразделяется на общеобменную и местную.

Общеобменной - называется такая вентиляция, при которой проводится обмен загрязненного воздуха на чистый одновременно во всем помещении.

При местной вентиляции в отличие от общеобменной вредный воздух удаляется непосредственно с места его образования, т.е. с рабочего места.

По способу действия различается вытяжная, приточная и приточно-вытяжная вентиляция.

Вытяжная вентиляция устраивается там, где необходимо активно удалять из помещения загрязненный воздух.

Приточная вентиляция применяется там, где нельзя устраивать вытяжную. Например, если в моечном отделении мастерской или в кузнице устроить механическую вытяжную вентиляцию, то создается некоторое разрежение воздуха в помещении, в результате чего пары раствора каустической соды, выделяемые в моечной камере, проникнут в помещение, а не уйдут через вытяжную трубу.

Вытяжная вентиляция в стене или окне кузницы будет затягивать в помещение газы и дым, образующиеся под горном.

В помещениях, где выделяется пыль, приточная вентиляция бесполезна, здесь должна быть вытяжная.

Приточно-вытяжная вентиляция целесообразна в помещениях, где требуется интенсивный воздухообмен.

В некоторых производственных помещениях необходимый воздухообмен может осуществляться устройством естественной вентиляции.

Чаще всего такая вентиляция осуществляется через вытяжные трубы прямоугольного или круглого сечения, проходящие через потолочное перекрытие и крышу здания. Нижний конец трубы находится в помещении, а верхний несколько выше конька здания. Приток чистого воздуха происходит через окна, двери. Воздух перемещается из помещения по вытяжным трубам за счет разной плотности его снаружи и внутри помещения, а также под действием ветра.

В тех производственных помещениях, где естественная вентиляция не может обеспечить допустимую по санитарным нормам чистоту, температуру и влажность воздуха, устраивают механическую вентиляцию.

При механической вентиляции поток воздуха создается вентиляторами.

1.2 Определение воздухообмена

При общеобменной вентиляции отношение объема засасываемого или удаляемого вентилятором воздуха в течение 1 час к объему помещения называется кратностью воздухообмена.

Зная установленную для производства кратность воздухообмена, можно рассчитать необходимую производительность вентилятора.

Расчет ведут по формуле:

$$L = k \cdot V,$$

где: L - часовая производительность вентилятора, $\text{м}^3/\text{ч}$;

k - кратность воздухообмена, $1/\text{ч}$;

V - объем помещения, м^3 .

Если вентиляция предназначена для удаления из помещения пыли, ее производительность рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{P}{P_1 - P_0},$$

где: P - количество пыли, выделяющейся в помещении, $\text{мг}/\text{ч}$;

P_1 - допустимое количество пыли в помещении, $\text{мг}/\text{м}^3$;

P_0 - содержание пыли в засасываемом чистом воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Эту формулу можно применить при расчете производительности вентилятора, предназначенного для удаления из помещения выделяющихся вредных газов.

В помещениях с большим выделением тепла и влаги вентиляцию устраивают для поддержания нормальной температуры или нормальной влажности.

Производительность вентилятора, предназначенного для поддержания в помещении нормальной температуры воздуха, рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{Q_{изб}}{C \cdot (t_B - t_H) \cdot J_H},$$

где: $Q_{изб}$ - избыточное количество тепла, поступающего в помещение, ккал\ч;

C - средняя удельная теплоемкость воздуха; для практических расчетов принимается равной 0,24 ккал\кг*°C;

t_B - температура воздуха, удаляемого из помещения, °C;

t_H - температура наружного воздуха, поступающего в помещение, °C;

J_H - плотность наружного воздуха, кг\м³.

В некоторых производственных помещениях выделяется большое количество водяных паров, в результате чего повышается влажность воздуха.

Если отсасывать воздух из помещения вентилятором, то можно поддерживать влажность в пределах нормы.

Состояние воздуха характеризуется абсолютной и относительной влажностью.

Абсолютная влажность показывает, какое количество водяных паров в граммах содержится в 1кг воздуха при заданной температуре.

Относительная влажность - это процентное отношение фактического содержания паров воды к максимально возможному (насыщенному) содержанию при той же температуре.

$$\phi_o = \frac{q_\phi}{q_m} \cdot 100,$$

где: ϕ_o - относительная влажность воздуха, %;

q_ϕ - количество паров, содержащихся в помещении при данной температуре, г\м³;

q_m - максимально возможное содержание паров воды в воздухе при той же температуре, г\м³.

Нормальная относительная влажность для производственных помещений составляет 40-60%.

Для расчета вентиляции, снижающей влажность воздуха в помещении, используют такое выражение:

$$L = \frac{\sum m_i \cdot q_i}{q_B - q_H},$$

где: m_i - число источников образования водяных паров;

q_i - количество водяных паров, выделяемых каждым источником, г\ч;

q_B - содержание паров в 1 кг воздуха помещения при относительной влажности этого воздуха ϕ_B , соответствующей температуре помещения t_B , г;

q_H - содержание паров воды в 1 кг воздуха, засасываемого в помещение, при его относительной влажности ϕ_H и температуре t_H , г.

Для помещения с известной относительной влажностью производительность вентилятора рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{\sum m_i \cdot q_i}{\frac{q_{mv}}{100} - \frac{q_{mn}}{100}},$$

где: q_{mv} - максимально возможное количество водяных паров внутри помещения при t_v , Г;

q_{mn} - максимально возможное количество водяных паров в наружном воздухе при t_n , Г.

Расчет естественной вентиляции сводится к нахождению количества вытяжных труб при выбранной площади их поперечного сечения. Как указывалось ранее, действие естественной вентиляции основано на разнице в плотности внутреннего и наружного воздуха. Если в помещении имеются вытяжные трубы, воздух из помещения под напором более плотного наружного воздуха пойдет вверх по вытяжным трубам. При этом на концах труб создается разность давления ΔH (Па), которую можно определить по формуле:

$$\Delta H = hq(\gamma_n - \gamma_v),$$

где: h - длина вытяжных труб, м;

q - ускорение свободного падения, m/s^2 ;

γ_n и γ_v - плотность соответственно наружного и внутреннего воздуха, kg/m^3 .

Плотность воздуха при заданной температуре можно определить по формуле:

$$\gamma_n = \frac{1,293}{1 + \alpha \cdot t_n}, \quad \text{и} \quad \gamma_v = \frac{1,293}{1 + \alpha \cdot t_v},$$

где: α - коэффициент объемного расширения газов = $1/273$;

1,293 - плотность воздуха при $t = 0^\circ$.

Теоретическую скорость движения воздуха в вытяжных трубах находят по формуле:

$$V_T = \sqrt{\frac{2g\Delta H}{\gamma_n}},$$

При прохождении по трубе воздух будет встречать сопротивление, зависящее от формы и качества стенок трубы, поэтому действительная скорость будет меньше расчетной - теоретической.

При расчете естественной вентиляции действительную скорость V_d (м/с) в трубе определяют по формуле:

$$V_d = 0,5 \cdot 40427 \sqrt{\frac{\Delta H}{\gamma_n}}.$$

По скорости воздуха V (м/с) и производительности L ($m^3/ч$) вентиляции находят суммарную площадь сечения вытяжных труб:

$$\sum F_T = \frac{L}{3600 \cdot V_T},$$

Задаваясь конструктивными размерами трубы, рассчитывают площадь F_T ее поперечного сечения (прямоугольного или круглого).

Труба круглого сечения рассчитывают по формуле:

$$F_T = \frac{\pi d^2}{4},$$

где: d - диаметр трубы, м.

Количество труб находят из отношения:

$$N_T = \frac{\sum F_T}{F_T}.$$

Для усиления вытяжки воздуха через вентиляционные трубы на верхнюю часть монтируется дефлектор.

Производительность дефлектора (L_d) находят по формуле:

$$L_d = 3600 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot V_T,$$

где: V_T - скорость движения воздуха в трубе, м\с;

d - диаметр дефлектора, м.

Скорость движения воздуха в трубе удобнее выразить через скорость ветра.

Отношение этих скоростей называется коэффициентом эффективности дефлектора

($K_э$):

$$K_э = \frac{V_T}{V_B} \Rightarrow V_T = K_э \cdot V_B,$$

где: V_B - скорость ветра.

Для практических расчетов принимаем $K_э = 0,4$

Отсюда производительность дефлектора:

$$L_d = 2826 V_B K_э d^2.$$

Из чего следует зависимость для расчета необходимого диаметра дефлектора

$$d_d = \frac{1}{53} \sqrt{\frac{L_d}{K_э V_B}}.$$

Дефлекторы устанавливают выше конька крыши и в таком месте где нет каких-либо препятствий, тормозящих поток воздуха или изменяющих его направление.

На ремонтных предприятиях и мастерских применяют электросварку, наплавку, кроме того наплавку под слоем флюса, в среде водяного пара, углекислого газа и др. эти виды электра наплавки и сварки сопровождаются местным сосредоточенным выделением газообразных и пылевидных вредных веществ, образующихся при расплавлении и сжигании электродов.

Такие вредности устраняются при помощи местной вентиляции.

Конструктивно вытяжная вентиляция от электросварочных и наплавочных установок может быть выполнена по разному, но производительность отсоса вредных газов и пыли должна обеспечивать концентрацию вредных веществ в воздухе не более допустимой по санитарным нормам.

Производительность вентиляции для сварочных установок определяют по часовому расходу электродов и процентному содержанию в них токсичных компонентов: марганца, хрома и фтористых соединений.

Например:

При ручной дуговой сварке из металлических электродов выделяется в воздух 3% марганца, 0,4% хрома и 3,4% фтористых соединений.

Необходимую производительность вентиляции определяют по формуле:

$$L = \frac{G \cdot g \cdot k}{100(g_d - g_n)},$$

где: G - масса израсходованных электродов, кг\ч;

g - содержание вредных компонентов в электродах, г\кг;

k - содержание выделяющихся токсичных веществ, % от g ;

g_d и g_n - допустимая концентрация токсичных веществ соответственно в воздухе помещения и в наружном воздухе, г/м³.

Через местные отсосы должны удаляться пыль и газы, образующиеся при автоматической и полуавтоматической сварке и наплавке под слоем флюса.

При автоматической сварке вредности удаляются через отсос щелевидной формы.

Количество воздуха, удаляемого местным отсосом, определяют по формуле:

$$L = k \cdot \sqrt[3]{a}$$

где: a - сила сварочного тока, А;

k - коэффициент для щелевого отсоса, $k=12$.

На ремонтных предприятиях для восстановления деталей машин часто применяют наплавку под слоем флюса. При такой наплавке вредности удаляются через зонт, расположенный над установкой. Кроме того зонт используют для отсоса вредных газов от верстаков для медицинских работ, в кузницах и т.д.

Количество воздуха L (м³/ч), отсасываемого вытяжным зонтом, находят

$$L = a \cdot v \cdot 3600,$$

где a и v - размеры шириной приемной части зонта в плане, м;

v - скорость отсасываемого воздуха в приемной части зонта, м/с.

Задавая скорость движения воздуха в широкой части зонта, определяют необходимые его размеры (м²)

$$a \cdot v = \frac{L}{3600}$$

Для обеспечения постоянного нормируемого микроклимата в производственных помещениях применяют кондиционеры. Организация кондиционирования воздуха является наиболее совершенным методом вентиляции.

1. 3 Лекция №3 (2 часа).

Тема: Основы техники безопасности

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Основы техники безопасности

1.1. Общие сведения о технической безопасности

1.2. Средства обеспечения безопасности

1.3. Цвет и безопасность труда, система знаков безопасности

2. Основные направления снижения риска и последствий проявления опасных и вредных производственных факторов

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1.1. Общие сведения о технической безопасности

Технические методы и средства, обеспечивающие производственную безопасность, называются техникой безопасности.

Опасные факторы проявляются в машинах, ограждениях и действии работающих.

Опасная зона - это объем пространства, в каждой точке которого постоянно существует или периодически возникают опасные условия.

Опасная зона может быть внутренней и внешней.

Внутренняя опасная зона - это пространство внутри которого в процессе работы постоянно существуют опасные условия.

Характерная особенность внутренней опасной зоны - большая вероятность травмирования при попадании внутрь зоны или соприкосновение с приграничной зоной.

Внешняя опасная зона - это пространство, внутри которого в процессе работы опасные условия возникают случайно.

Характерная особенность внешней зоны - меньшая вероятность травмирования, лишь при совпадении 2^{-х} факторов: опасной зоны и опасных действий.

Опасными зонами машин и механизмов являются, например, зоны вокруг движущейся техники (опасность наезда на работающих), подвижных деталей и механизмов (опасность травмирования частей тела), незащищенных проводов и частей оборудования, находящихся под напряжением (опасность поражения электротоком), перемещаемого груза (опасность травмирования его падением), разогретых деталей (опасность ожога) и т. п.

Опасная зона может быть связана с высокой температурой, пролитыми или рассыпанными пестицидами, падением с высоты, большим уклоном поля и т.д.

Все опасные зоны должны быть защищены от случайного попадания в них людей, иметь защитные ограждения, предупредительные надписи, знаки, сигналы.

Большую угрозу для жизни работающих представляют опасные зоны, где возможен захват и наматывание одежды, волос или конечностей работающих. Их образуют ременные, цепные, шестеренчатые передачи, карданные и другие валы, детали с различными выступами.

Вращающиеся навстречу друг другу детали создают опасность втягивания в механизм работающих.

Размер опасной зоны зависит от многих факторов, прежде всего от количественных параметров технологического процесса, например от величины напряжения и связанного с ним электромагнитного поля, от скорости движения техники, высоты укладки груза.

Мобильная техника образует подвижные, а стационарная - неподвижные опасные зоны.

Не все опасные зоны могут быть полностью защищены. Не огражденными остаются многие рабочие органы машин, например, лемеха плугов, диски борон, лапы культиваторов, режущие аппараты косилок и т.д. Работая у таких зон, следует соблюдать повышенную осторожность.

1.2 Средства обеспечения безопасности

Методы и средства обеспечения безопасности выбирают на основе выявления опасных факторов, специфических для данного технологического процесса.

Для предупреждения несчастных случаев широко применяют различные технические средства обеспечения безопасности:

- защитные ограждения;
- предохранительные, тормозные, блокировочные, сигнализирующие устройства;
- автоматические сцепки, дистанционное управление и др.

Защитные ограждения отделяют опасную зону от человека. Они препятствуют контакту его с подвижными деталями, токоведущими частями, предохраняют от падения с высоты и т.д.

Ограждения могут быть стационарными (несъемными), входящими составной частью в конструкцию агрегатов, без которых их функционирование невозможно (корпуса коробок перемены передач, кожухи вентиляторов), а также съемными, открывающимися, откидными, раздвижными, применяемыми для защиты механизмов, требующих периодического обслуживания, регулировок, чистки, осмотра и т.д.

Кроме того, ограждения могут быть постоянными (большинство кожухов СХМ), временными (щиты, ширмы, экраны, применяемые при производстве периодических ремонтных или временных работ), напольными, ручными (щиток электросварщика) и др.

Конструкция кожухов может быть разнообразной. Она зависит от вида и размеров защищаемой зоны, специфики опасных факторов и т.д.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.062-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные» защитные ограждения не должны снижать

технологические возможности оборудования и машин, мешать техническому обслуживанию, не должны ограничивать обзорность, быть источником опасности.

Они должны быть достаточно прочными, выдерживать усилия работающих и разрушающихся частей оборудования.

Предохранительные устройства предназначены для автоматического выключения механизма, изменения режима рабочего процесса при выходе контролируемого параметра за допустимые пределы.

К ним относятся различные муфты; срезаемые шпильки; штифты, прерывающие передачу крутящих моментов на рабочие органы при их перегрузке, забивании; концевые выключатели, ограничивающие перемещение рабочих органов; разрывные мембраны; различные клапаны, открывающиеся при повышении давления рабочего тела в системе (например, пара в котле, паров бензина в топливном баке, масла в гидросистеме и т.д.); ограничители поднимаемой массы груза на грузоподъемных механизмах и числа оборотов дизельных и карбюраторных двигателей; различные автоматические устройства, включающие аварийную вентиляцию при повышенном содержании в воздухе рабочей зоны вредных веществ или дыма при пожаре; плавкие предохранители или автоматические выключатели, отсоединяющие от сети поврежденную электроустановку; заземляющие и зануляющие устройства, снижающие напряжение на корпусах электрифицированных машин при повреждении изоляции и многие другие.

Тормозные устройства предназначены для плавной и экстренной остановки движущихся машин и частей оборудования; удержания техники на уклонах; предотвращения само отпущения груза и т.д.

Эффективность рабочих тормозов определяют по величине тормозного пути, совершаемого машиной на равной дороге с твердым покрытием после разгона до какой-либо специально установленной скорости.

Эффективность стояночных тормозов определяют по надежности удержания машин на подъеме или спуске определенного угла.

Блокировочные устройства широко применяют для выключения механизмов; остановки технологического процесса; снятия напряжения и т.д. при попытке работающего проникнуть в опасную зону, а также для исключения нарушения установленной последовательности действий.

Блокировки могут быть механическими, электрическими, электромеханическими, фотоэлектрическими, гидравлическими и др.

Электрические, гидромеханические и другие блокировочные устройства применяют на тракторах для предупреждения запуска двигателя при включенной передаче.

Электрические и электромеханические блокировки устанавливают на входных дверях особо опасных помещений и производств. При попытке войти в такое помещение происходит выключение напряжения, остановка процесса и т.д.

Автоматические сцепные устройства позволяют проводить автоматическую сцепку трактора с прицепной или навесной машиной без помощи сцепщика.

Сигнализирующие устройства дают работающим информацию о состоянии рабочего процесса, его количественных и качественных изменениях, уровне вредных веществ, содержащихся в рабочей зоне; предупреждению о возникновении каких либо неисправностей, аварийных и травмоопасных ситуаций.

С помощью их руководители работ, механизаторы и другие лица сообщают работающим о начале каких-либо действий, подают какие-либо команды и т.д.

Сигнализирующие устройства могут быть автоматическими и с ручным приводом.

Автоматические устройства, как правило, состоят из датчика реагирующего на изменение производственного процесса, преобразующего прибора (усилителя, реле) и сигнального элемента, привлекающего внимание оператора.

Сигнальные элементы могут быть визуальными (сигнальные лампочки, подсвечиваемые табло с надписями и т.д.) и акустическими (зуммеры, сирены) и др.

В качестве примера можно назвать сигнализаторы наполнения бункера комбайна зерном, перегрева охлаждающей жидкости в двигателях внутреннего сгорания, падения давления масла; указатели поворотов транспортных средств, тормозные фонари, звуковые сигналы, двухстороннюю сигнализацию тракториста с оператором прицепной машины.

Дистанционное наблюдение и управление рабочими процессами осуществляют в тех случаях, когда непосредственное нахождение оператора в рабочей зоне по соображениям безопасности или по технологическим причинам невозможно, нецелесообразно или экономически невыгодно.

Дистанционное наблюдение осуществляют с помощью специальных датчиков, сигнализаторов, телеэкранов, а управление - с помощью электрических, пневматических и других приводов.

1.3 Цвет и безопасность труда, система знаков безопасности

Сигнальные цвета, знаки и плакаты безопасности применяют для предупреждения работающих о возможной опасности, предписания или разрешения определенных действий.

Согласно ГОСТ Р 12.4.026-01 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная» в качестве сигнальных применяют красный, желтый, зеленый и синий цвета.

Красный цвет обозначает непосредственную опасность, запрещение. Его применяют для обозначения запрещающих знаков, отключающих устройств машин и механизмов, в том числе аварийных; внутренних поверхностей крышек (дверец) шкафов с открытыми токоведущими элементами электрооборудования; сигнальных ламп, извещающих о нарушении технологического процесса или условий безопасности; пожарной техники, оборудования, инвентаря и в других случаях.

Желтый цвет обозначает предупреждение, возможную опасность. Его применяют для предупреждающих знаков, обозначение элементов строительных конструкций (низких балок, выступов, малозаметных ступеней, люков и т.п.), открытых движущихся частей оборудования, кромок оградительных устройств, не полностью закрывающиеся движущиеся элементы оборудования; постоянных и временных ограждений, устанавливаемых на границах опасных зон; ограждений лестниц, балконов и др. мест, где возможно падение с высоты; элементов грузозахватных приспособлений, траверс, подъемников и т.д.

Предупреждающую окраску в виде чередующихся наклонных под углом 45°-60° черных и желтых полос шириной от 30 до 200 мм применяют для обозначения низких балок, колонн, выступов, малозаметных ступеней, сужений проездов, элементов внутрицехового транспорта, подъемно-транспортного оборудования, кабин, бамперов, боковых поверхностей электрокаров, кранов, обойм грузовых крюков и др.

Синий цвет обозначает указание, информацию. Его применяют для предписывающих знаков и в ряде других случаев.

Зеленый цвет применяют для обозначения эвакуационных выходов, сигнальных ламп, извещающих о нормальной работе машин и для указательного знака.

Сигнальные цвета широко применяются для опознавания различных веществ и материалов, аппаратуры, органов управления и т.п.

Например: трубопроводы воды при необходимости окрашивают в зеленый цвет, пара- красный, воздуха - синий, горючего газа - желтый, горючей жидкости - коричневый и т.д.

Баллоны со сжатым или сжиженным аммиаком окрашивают в желтый, с воздухом - черный, с кислородом - голубой, с ацетиленом - белый цвет и т.д.

Сигнальную (оранжевого цвета) спецодежду используют дорожные рабочие.

Кроме сигнальных цветов, широко применяют различные опознавательные надписи, наносимые на корпуса машин, оборудование, тару.

Например: надписи "Перевозка людей запрещена" наносят на борта транспортных прицепов, "Протравлено" - на мешки с протравленным зерном, "Огнеопасно" - на тару с легковоспламеняющимися веществами и т.д.

Знаки безопасности по ГОСТ Р12.4.026-2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная» подразделяются на четыре группы: запрещающие (запрещают выполнять определенные действия);

- предупреждающие (о возможности опасности);
- предписывающие (выполнять определенные действия);
- указательные (места расположения различных объектов, устройств).

В местах, зонах, пребывание в которых связано с возможной опасностью для работающих, а также на производственном оборудовании, являющимися источником опасности, установка знаков безопасности обязательна.

Знаки, установленные на воротах и входных дверях, распространяют своё действие на все помещение, а у въезда на объект - на весь объект. Знаки, используемые в темное время, освещают.

Кроме знаков, применяют также плакаты безопасности: запрещающие, предупреждающие, предписывающие и указательные, устанавливаемые и вывешиваемые в местах временных работ.

2. Основные направления снижения риска и последствий проявления опасных и вредных производственных факторов

Люди ежедневно, сознательно или несознательно подвергаются целому ряду рисков. Риск объективен и сопряжен практически с любым видом деятельности. Каждый рискует, преодолевая опасности на производстве, в транспорте, быту. Рискуют все - рабочий, фермер, коммерсант, студент. Что же такое риск? Риск - это мера ожидаемой неудачи, неблагоприятия в деятельности, опасность наступления для здоровья человека неблагоприятных последствий; определенные явления, наступление которых содержит возможность материальных потерь.

С понятием риска связаны концептуальные (мировоззренческие подходы к безопасности жизнедеятельности). По мере развития техносферы, осознание человеком природы опасностей обеспечение безопасности жизнедеятельности рассматривалось в рамках различных концептуальных подходов, среди которых следует выделить следующие.

Концепция абсолютной безопасности (нулевой риск). Эта концепция известна также как теория высшей надежности, в соответствии с которой полагалось, что необходимые материальные затраты на средства защиты, подготовку персонала, строгий контроль за соблюдением всех норм и правил обеспечат полную безопасность.

Детерминистский подход (теория нормальных аварий). Эта концепция получила развитие в 80-е годы в ряде стран (США, Нидерланды, Великобритания) и активно разрабатывается в настоящее время. В соответствии с этим подходом признается невозможность обеспечения абсолютной безопасности. В рамках этой концепции рассматривается, в частности, опасность возникновения крупных аварий с катастрофическими последствиями.

Основным принципом детерминистического подхода является определение приемлемого риска, соответствующего с одной стороны практически достижимому уровню безопасности (риск настолько низок, насколько это возможно), а с другой стороны - разумно достижимому уровню безопасности с точки зрения затратно-прибыльного баланса. Другими словами, «безопасность – это то, сколько вы готовы за нее платить».

Комбинированный подход. Этот подход признает неизбежность опасных происшествий и аварий, но предполагает сведение их к минимуму на основе тщательного анализа опасностей при проектировании систем, приоритетного финансирования мероприятий по обеспечению безопасности, тщательного соблюдения законодательства в области безопасности, выполнения правил и инструкций.

Определение риска. Виды риска. Как было сказано выше, риск это количественная оценка опасности. В настоящее время не существует единой формулы для определения риска, хотя общий подход к оценке риска может быть выражен с помощью формулы

$$\{\text{Риск}\} = \{\text{вероятность события}\} \times \{\text{значимость события}\}$$

Здесь под значимостью события обычно предполагается ущерб, который может быть нанесен в результате реализации нежелательного события.

Чаще всего риск определяется как частота или вероятность возникновения события. Он может быть рассчитан как частота реализации опасностей по отношению к их возможному числу, (или отношение числа нежелательных событий к общему числу событий)

Различают несколько видов рисков: индивидуальный, социальный, технический, экологический, экономический.

Индивидуальный риск характеризует, таким образом, опасность определенного вида для отдельного индивидуума.

Индивидуальный риск может быть добровольным и вынужденным. Добровольный риск обусловлен деятельностью человека на добровольной основе, вынужденному риску человек, как правило, подвергается в составе части общества (например, проживание в экологически неблагоприятных регионах или вблизи источников повышенной опасности).

Социальный риск характеризует масштабы и тяжесть негативных последствий ЧС, часто выражающийся в числе погибших, раненых. Другими словами, социальный риск это зависимость частоты возникновения событий, вызывающих поражение определенного числа людей от этого числа людей. Социальный риск $R_c = f(N)$ вводится как некоторая характеристика масштаба возможных аварий.

Можно отметить такие виды рисков как технический риск, являющийся показателем надежности элементов техносферы, экологический риск, характеризующий масштабы экологического бедствия, катастрофы, нарушения устойчивости экологических систем, эконо-мический риск, определяемый соотношением пользы и вреда, которые общество получает от рассматриваемого вида деятельности.

Приемлемый риск сочетает понятия индивидуального, социального, технического, экологического и экономического рисков и представляет собой компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения. Материальные затраты на обеспечение безопасности, удорожая стоимость продукции, в конечном счете ложатся на общество, ухудшая качество жизни населения (рост социального риска). Таким образом, снижая все виды рисков, нельзя забывать, во что это обойдется обществу, и каким в результате окажется социальный риск.

Риск, таким образом, является приемлемым, если его величина (вероятность реализации) настолько незначительна, что ради получаемой при этом выгоды в виде материальных или социальных благ человек или общество в целом готовы пойти на риск.

Из рассмотренного выше следует, что можно говорить о приемлемом индивидуальном риске, приемлемом техническом риске, приемлемом экологическом риске и т.п. В развитых странах максимально приемлемым индивидуальным риском (в год) считается риск, равный 10^{-6} , а пренебрежительно малым – 10^{-8} . (Для экологического риска максимально приемлемое значение соответствует состоянию, когда может страдать 5% биогеоценоза.)

Следует иметь в виду, что приемлемые риски, как правило, на 2 – 3 порядка «строже» фактически действующих, что свидетельствует о недостаточном уровне безопасности в системе «Человек – Окружающая среда».

Управление риском. В связи с принятием концепции приемлемого риска, соответствующей как детерминистскому, так и комбинированному подходу к обеспечению безопасности (см. выше), встают задачи оценки риска и управления риском.

Оценка риска – это анализ происхождения (возникновения) и масштабов риска в конкретной ситуации.

Управление риском следует понимать как анализ рискованной ситуации, разработка и обоснование управленческого решения, часто в форме правового акта, направленного на минимизацию риска. Примерная последовательность оценки риска может быть следующей:

- первичная идентификация (распознавание) опасности;
- описание источника опасности и связанного с ним ущерба;
- оценка риска в условиях нормальной работы;
- оценка риска по возможности гипотетических аварий на производстве, при хранении и транспортировке опасных веществ;
- исследование возможных сценариев развития аварии;
- статистические оценки и вероятностный анализ риска.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинарское занятие № 1 - 2 часа

Тема: «Изучение устройства, выбор и расчёт потребности в средствах индивидуальной защиты, порядок составления заявок на СИЗ»

Цель работы:

- ознакомиться с порядком обеспечения средств индивидуальной защиты;
- изучить устройство и назначение основных СИЗ.

Задание для самостоятельной подготовки

- изучить рекомендованную литературу и данные методические указания;
- в отчете дать классификацию индивидуальных средств защиты, описать порядок их выдачи и пользования.

1 Общие сведения

В комплексе мероприятий по обеспечению безопасных условий труда важную роль играют средства индивидуальной защиты (СИЗ), которые предотвращают или снижают воздействия опасных и вредных производственных факторов, действующих в рабочей зоне, до безопасной величины. В соответствии с ГОСТ 12.4.011-89[1] все СИЗ в зависимости от назначения, подразделяются на классы: изолирующие костюмы; средства защиты органов дыхания; одежда специальная защитная; средства защиты ног; средства защиты головы; средства защиты лица; средства защиты глаз; средства защиты органов слуха; средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства; средства дерматологические защитные; средства защиты комплексные.

Согласно статьи 221 Трудового кодекса РФ работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнениями или выполняемых в особых температурных условиях, должны выдаваться бесплатно по установленным нормам сертифицированные средства индивидуальной защиты.

Приобретение, обеспечение работников СИЗ, а также их хранение, сушка, дезинфекция и ремонт производятся за счет средств работодателя, данные затраты включаются в себестоимость продукции (работ, услуг). Подробно эти вопросы представлены в Правилах [3].

Средства индивидуальной защиты выдаются работникам в соответствии с установленными Типовыми отраслевыми нормами [4], где указаны наименование профессий и соответствующие им перечни СИЗ с указанием нормы выдачи на год (число единиц или комплектов). В тех случаях, когда такие средства индивидуальной защиты, как предохранительный пояс, диэлектрические галоши и перчатки, респиратор, противогаз, защитные очки и другие, не указаны в Типовых отраслевых нормах, могут быть выданы работникам на основании аттестации рабочих мест, в зависимости от характера выполняемых работ со сроком носки-до износа или как дежурные. Типовые отраслевые нормы предусматривают обеспечение работников СИЗ, независимо от того, к какой отрасли экономики относятся производства, цехи, участки и виды работ, а также независимо от форм собственности организаций и их организационно-правовых форм.

Нормативные документы и исходные материалы

- Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спец. обуви и других средств и индивидуальной защиты.
- Образцы средств индивидуальной защиты.
- Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.
- Каталог – справочник.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Ознакомиться с основными средствами индивидуальной защиты, используя каталог [5] и образцы СИЗ.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) по принципу действия подразделяются, в соответствии с ГОСТ 12.4.034-85 [6] на:

- фильтрующие (очистка вдыхаемого воздуха специальными адсорбирующими и фильтрующими элементами);
- изолирующие (подача чистого воздуха в под масочное пространство по шлангу из зоны не загрязненной вредностями или от индивидуального запаса в баллонах).

Фильтрующие по назначению подразделяют на:

- 1 противопылевые (защищают от аэрозолей в виде пыли, дыма, тумана);
- 2 противогазовые (защищают от вредных парогазообразных веществ);
- 3 универсальные (защищают одновременно от аэрозолей и от той или иной группы газов).

Приборы изолирующего типа делят на 2 группы:

- 1 шланговые противогазы и респираторы;
- 2 кислородные приборы.

В процессе занятий ознакомиться с устройством бесклапанных противопылевых респираторов типа ШБ-1 “Лепесток” и “Кама”.

Респираторы ШБ-1 “Лепесток” выпускают трёх модификаций: “Лепесток-5”, “Лепесток-40”, “Лепесток-200”, предназначенные для защиты органов дыхания от токсичных, бактериальных и других вредных аэрозолей, содержащихся в воздухе в концентрациях, не превышающих предельно допустимую (ПДК) соответственно в 5,40,200 раз. Конструктивно они выполнены одинаково и представляет собой легкую полумаску из фильтрующего материала ФПП, помещенного между двумя слоями марли. В нерабочем состоянии респиратор имеет вид круга. Каркасность и плотное прилегание к лицу достигается при помощи резинового шнура вшитого в периметр круга, пластмассовых распорок, алюминиевой пластинки, обжимающей переносицу, а так же

благодаря электростатическому заряду материала ФПП, который образует полосу обтюрации.

Респираторы “Кама-200” и “Кама-40” по принципу действия и устройству аналогичны респираторам “Лепесток”, но имеют фиксированную форму треугольной полумаски.

Все эти респираторы бесклапанные – вдох и выдох в них осуществляется через фильтрующую ткань.

Ознакомиться с устройством некоторых клапанных противоаэрозольных респираторов.

Респиратор “Астра-2” предназначен для защиты от высокодисперсных аэрозолей. Лицевой частью респиратора служит резиновая полумаска, снабженная клапаном выдоха и двумя полиэтиленовыми патронами с клапанами вдоха. В патроны вкладываются гофрированные сменные фильтры из материала ФПП-15. С помощью запонок к полумаске пристегивается оголовье.

Респиратор “У-2К” предназначен для защиты различных видов органической и минеральной пыли, присутствующей в воздухе рабочей зоны. Он представляет собой легкую полумаску, изготовленную из двух слоев фильтрующего материала: наружного – из пенополиуретана и внутреннего – из материала ФПП. Изнутри маска покрыта тонкой воздухонепроницаемой пленкой, к которой крепятся два клапана вдоха. В центре полумаски расположен клапан выдоха.

Респиратор “Ф-62Ш” состоит из резиновой полумаски ПР-7 с двумя отверстиями (верхним и нижним). В верхнем – закрепляется пластмассовая коробка с клапаном вдоха и сменным гофрированным фильтром из материала ФПП -15. В нижнем – помещается клапан выдоха. Применяется для защиты от различной пыли (цементной, известковой и др.) кроме высокотоксичных.

В процессе занятий необходимо ознакомиться с устройством некоторых типов противогазовых и универсальных СИЗОД.

Респиратор РУ-60 предназначен для защиты органов дыхания работающих от вредных веществ одновременно присутствующих в атмосфере в виде паров, газов, пыли и тумана. В связи с этим респиратор называется универсальным.

Респиратор РУ-60 состоит из резиновой полумаски с трикотажным обтюратором и двух сменных фильтрующих патронов различных марок. Эти патроны содержат специализированные поглотители и противоаэрозольные фильтры из материала ФПП-15. Выпускаются патроны четырех марок: “А”, “В”, “Г”, “КД”. Их назначение показано в приложении 1.

Респиратор РПГ-67 конструктивно схож с респиратором РУ-60. он состоит из резиновой полумаски ПР-7 с клапаном выдоха в центре и двумя клапанами вдоха, в которые вставлены сменные противогазовые патроны. Назначение фильтрующих патронов четырёх марок (“А”, “В”, “Г”, “КД”) такое же, как и у патронов от РУ-60. Однако они не снаряжаются аэрозольными фильтрами, поэтому респиратор РПГ-67 является только противогазовым.

Фильтрующие противогазы состоят из резиновой лицевой части, либо закрывающей всё лицо и снабженной смотровыми стеклами (шлем-каска), либо закрывающей только рот и нос (полумаска), фильтрующей коробки с сорбентом, гофрированной трубки, соединяющей лицевую часть с фильтрующей коробкой и сумки. Воздух в фильтрующей коробке очищается поглотителем, состоящим из активированного угля и химического сорбента, состав которого определяется видом токсичного газа, от которого осуществляется защита. Коробки промышленных противогазов выпускают без аэрозольного фильтра (обеспечивают защиту органов дыхания от паро-вредных и газообразных веществ), без аэрозольного фильтра с индексом 8 (индекс 8 означает, что

данная фильтрующая коробка обладает меньшим сопротивлением дыханию) и с аэрозольным фильтром (защищающим от газов и аэрозолей) малого (МКП) и большого (БК) габаритов. В противогазах малого габарита фильтрующая коробка прикрепляется непосредственно к шлем - маске без гофрированной трубки.

Различные марки коробок имеют опознавательную окраску и буквенную маркировку. Назначение противогазовых коробок отдельных марок приведено в приложении 2. Наличие белой вертикальной полосы на коробке свидетельствует о том, что она снабжена аэрозольным фильтром.

В производственных условиях, когда содержание вредных веществ в воздухе превышает ПДК более чем в 100 раз, либо когда концентрация и вид вредных веществ неизвестны, а так же при содержании кислорода в воздухе менее 18%, используют изолирующие средства защиты органов дыхания.

Ознакомиться с изолирующими противогазами ПШ-1 и ПШ-2.

Противогаз шланговый ПШ-1 представляет собой шлем-маску, в которую самовсасыванием подается воздух по двум последовательно соединенным гофрированным трубкам, к которым прикреплен армированный шланг длиной 10м, конец которого с фильтрующей коробкой укреплен в зоне чистого воздуха. В противогазе ПШ-2 подача чистого воздуха осуществляется через шланг длиной 20 м. при помощи воздуходувки. ПШ-2 обеспечивает одновременную работу в нем двух человек, для чего воздуходувка имеет два штуцера и два шланга. При одном работающем на расстоянии до 40 м, два шланга по 20м соединяются накидной гайкой.

Ознакомиться с некоторыми видами спецодежды: костюмами для защиты от общих производственных загрязнений мужскими и женскими; комбинезонами для защиты от нетоксичных веществ, механических повреждений и общих производственных загрязнений женскими и мужскими; халатами и женскими и мужскими; костюмами для защиты от пониженных температур мужскими, и женскими; костюмами женскими для защиты от действия пестицидов и минеральных удобрений и мужскими; костюмами для защиты от кислот мужскими и женскими; костюмами для защиты от нефтепродуктов, масел, жиров мужскими и женскими; комплектами для защиты от вредных биологических факторов и другими.

Ознакомиться с перчатками и рукавицами для защиты от пониженных и повышенных температур; от общих загрязнений и механических повреждений; от действия кислот и щелочей; перчатками для защиты от воды и биологических сред при проведении анатомических работ и другими видами средств защиты рук.

Ознакомиться с сапогами для защиты от общих загрязнений и механических повреждений; от нефти, масла, жиров; от пониженных температур; от воды, от слабых растворов кислот и щелочей и воды и другими видами специальной обуви.

В условиях с/х производства возникает необходимость в защите глаз от пыли, ветра, твердых частиц, химических веществ, мелких и крупных осколков брызг и искр расплавленного металла, ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Для этого предназначены очки защитные, которые в соответствии с ГОСТ 12.4.034-85 [7] подразделяются на следующие типы: О-открытые защитные; ОО - откидные; ОД - открытые двойные; ЗП - закрытые защитные очки с прямой вентиляцией; ЗН - закрытые с непрямой вентиляцией; ЗПД (ЗНД)- двойные закрытые защитные очки с прямой (непрямой) вентиляцией; Г- герметичные защитные очки; ГД - двойные герметичные; К- козырьковые защитные; ЗНР- закрытые с непрямой вентиляцией и регулирующей перемычкой.

Ознакомиться с защитными очками для механизаторов, бригадиров тракторных бригад, слесарей- ремонтников ЗП1-80; ЗП2-80; ЗН4-72 и др., для станочников 02-762У; 03-76 и др., для газосварщиков ЗН8-72 (Г1; Г2; Г3); ОД2 (Г1; Г2; В1; В2) и др., для

рабочих заняты обмолотом технических культур, трактористов занятых известкованием и внесением удобрений в почву, а также погрузкой и разгрузкой кислот и едких веществ герметичными защитными очками, выпускаемые по ТУ 381051204-78.

Ознакомиться с некоторыми средствами защиты органов слуха, в том числе с противошумными наушниками “ВЦНИИОТ-1” (ТУ 1-01-0636-80); “ВЦНИИОТ-2М” (ТУ 400-28-126-76); “ВЦНИИОТ-74” (ТУ1-01-0035-79); вкладышами “Беруши” (ТУ 6-16-2402-80) и др.

Защитные дерматологические средства применяются для открытых частей тела (шеи, лица, рук) в тех случаях, когда по условию производства, работающие не могут воспользоваться перчатками, шлемами и другими СИЗ, а уровень воздействия вредных факторов достаточно низок и полностью компенсируется использованием паст, мазей, кремов [8].

Задание 2. Ознакомится с порядком выбора и методикой расчета средств индивидуальной защиты

В заявках составляемых администрацией хозяйств на приобретение и обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты, указывается наименование СИЗ, ГОСТов, ОСТов, ТУ, моделей защитных пропиток, цвета тканей, размеров, ростов, типоразмеров (каска, предохранительные пояса), количество [9].

Выбирая конструкцию, модель, ГОСТ, ТУ, спецодежды, спецобуви и других СИЗ по каталогу [5] нужно учитывать вид и характер выполняемой работы, её продолжительность, вид и уровень вредных производственных факторов, удобства использования при данной рабочей операции и климатических условий.

Рекомендации по выбору СИЗОД представлены в приложениях 1; 2; 3.

Размеры лицевых частей противогазов и респираторов указаны на подбородочной части (наружной и внутренней) и должны соответствовать размерам лица, для обеспечения герметичности. Респираторы У-2К, Ф-62Ш, РПГ-67, РУ-60 имеют три размера (1;2;3), “Астра-2”- два размера (1;2), респираторы типа “Лепесток”- безразмерные.

Размер респиратора “У-2К” и полумасок респираторов “Астра-2” (табл.1), ориентировочно выбирают по расстоянию (мм) от переносицы до нижней части подбородка – по высоте лица. Респиратор Ф-62Ш, РУ-60М и РПГ-67 проверяют следующим образом. Надевают полумаску, ладонью плотно закрывают отверстие клапана выдоха и делают легкий вдох. Если при этом по линии прилегания респиратора к лицу воздух не выходит, а лишь несколько раздувает маску, респиратор герметичен.

Таблица 1.Размеры респираторов

Высота лица (мм) для респиратора		Требуемый размер респиратора
“Астра-2”	“У-2К”	
95....115	100...109	1
115...143	109...119	2
	более119	3

Лицевые части промышленных противогазов имеют 5 размеров: 0, 1, 2, 3, 4. Для подбора шлема – маски противогаза надо измерить длину круговой линии, проходящей через подбородок, щеки и макушку. По результатам измерения определяют размер шлем – маски. (табл. 2).

Для определения правильности подбора шлема маски, сборки и исправности противогаза необходимо надеть шлем – маску, закрыть ладонью входное отверстие противогазовой коробки и сделать 3...4 глубоких вдоха. Если дышать при этом невозможно, то противогаз в целом герметичен [10].

Таблица 2.Размеры противогазов

Результат измерения, см	До 63	63,5-65,5	66-68	68,5-70,5	71 и выше
Требуемый размер	0	1	2	3	4

Женская спецодежда выпускается размерами по росту (см): 146; 152; 158; 164; 170; 176; по обхвату груди (см): 88; 92; 96; 100; 104; 108; 112; 116; 120; 124; 128; 132.

Мужская спецодежда выпускается размерами по росту (см): 88; 92; 96; 100; 104; 108; 112; 116; 120; 124.

Каждый размер спецодежды соответствует определенному интервалу размеров фигуры человека (приложение 4 и 5).

В товарном ярлычке реквизита графа “Размеры” заполняется следующим образом: “Размеры 170,176-96-100”[9].

Спец. обувь заказывается размерами с 37 по 46, валяная обувь с 25 по 34 размер, резиновые галоши с 1 по 14 размер.

При определении необходимого количества СИЗ, следует руководствоваться следующими требованиями.

Если срок носки СИЗ меньше одного года, то количество каждого используемого типоразмера СИЗ, следует рассчитывать в соответствии с формулой [9]:

$$П = P(T_p/T_n), \text{ шт}, \quad (1)$$

где П - необходимое количество типоразмера СИЗ;

Р - численность рабочих, использующих данные СИЗ, мм;

T_p - время работы в данном СИЗ (месяцы, смены, часы);

T_n - нормативный срок эксплуатации данного СИЗ (месяцы, смены, часы) по типовым отраслевым нормам [4].

Срок эксплуатации некоторых видов СИЗОД приведен в приложениях 6; 7.

Если срок эксплуатации СИЗ больше одного года, то заказывать их следует с учетом наличия их у рабочих и остаточного срока эксплуатации.

Средства индивидуальной защиты, которые по типовым отраслевым нормам числятся как “дежурные” или “до износа” следует приобретать только в том случае, если такие СИЗ на предприятии пришли в негодность. Срок эксплуатации дежурной спецодежды, спецобуви и других СИЗ, определяется в каждом конкретном случае администрацией предприятия, но не должен быть меньше сроков эксплуатации аналогичных СИЗ, выдаваемый в индивидуальное пользование.

При определении общего количества противогазов, респираторов со сменными патронами следует учитывать, что противогазы и патронные респираторы поступают без запасных коробок и патронов. Поэтому к ним заказывают дополнительные (если это необходимое по расчету) фильтрующие коробки и патроны.

Если потребность, в каких – либо СИЗ (особенно СИЗОД) с учетом сроков эксплуатации получилась менее 1шт., то их следует заказывать по количеству рабочих, одновременно занятых на данной работе (пусть даже временно). Если в результате расчете получились дробные количества СИЗ, то полученное значение следует округлить в сторону увеличения до целых единиц.

Задание 3. Подобрать средства индивидуальной защиты, рассчитать потребности в них в соответствии с выданным заданием.

Составить заявку по образцу, представленному в приложении 8.

Пример расчета

Требуется подобрать средства индивидуальной защиты органов дыхания и рассчитать годовую потребность для трех рабочих, занятых на протравливании семян гранозаном в течение 84 часов средняя концентрация паров этилмеркурхлорида в рабочей зоне – 0,09 мг/м³ по ртути, зерновой пыли – 60 мг/м³, ПДК- 0.005мг/м³. По приложению 3,2 выбираем для защиты органов дыхания работающих противогаз МКПФ марки Г с аэрозольным фильтром, обеспечивающий защиту в пределах до 100 ПДК соединений ртути и до 100мг/м³ пыли, т.к. фактическая концентрация газа составляет 18 ПДК. По

приложению 6 находим, что определенный срок службы противогазовой коробки МКПФ марки Г составляет 36 часов. С учетом этого по формуле (1) определяем необходимое количество фильтрующих коробок для каждого рабочего: $P = (84/36)=2,3$, т.е. 3. Так как в каждом комплекте противогаза поставляется только по одной коробке, то окончательно заявляем 3 (по числу рабочих) противогаза МКПФ марки Г с аэрозольным фильтром (ГОСТ 12.4.121-83) и дополнительно 6 коробок марки Г с аэрозольным фильтром.

Литература

1. ГОСТ 12.4.011 – 89 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».
2. Трудовой Кодекс Российской Федерации. – М.: Проспект, КНОРУС, 2009-208 с.
3. Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. Утв. 18. 12. 98. № 51
4. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сельского и водного хозяйства. Утв. 29 октября 1997 № 68.
5. Средства индивидуальной защиты, для работников АПК. Каталог-справочник. - М.: ФГНУ. «Росинформагротех». 2001.- 392 с.
6. ГОСТ 12. 4. 034 – 85 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация».
7. ГОСТ 12. 4. 034 – 85 «ССБТ. Очки защитные. Типы».

Приложения

Приложение 1

Назначение патронов к респиратору РУ-60М

Марка патрона	Область защиты
А	Пары органических веществ (бензин, керосин, спирты, эфиры, бензол и др.), пары фосфорорганических, хлорорганических пестицидов, производные уксусной и масляной кислот, фенола, мочевины, карбаминовой кислоты, препараты на основе минеральных масел и аэрозоли
В	Кислые газы (сернистый газ, сероводород, хлористый водород, хлор, синильная кислота), пары хлорорганических и фосфорорганических пестицидов и аэрозоли (пыль, дым, туман)
КД	Аммиак, сероводород, их смеси
Г	Пары ртути, ртутьорганические соединения и аэрозоли

Приложение 2

Характеристика коробок промышленных противогазов

Марка коробки	Окраска коробки	Область защиты
А Без аэрозольного фильтра	Коричневая	Пары фосфорорганических, хлорорганических пестицидов, производные уксусной и масляной кислот, алкалоиды, производные фенола, мочевины, карбаминовой кислоты, препараты на основе минеральных масел, формалин, дихлорэтан, бромистый этил, хлорсмесь.
А8		Пары органических соединений –бензин, керосин, ацетон, бензол, ксилол, сероуглерод, толуол, спирты, эфиры, анилин, нитросоединения бензола и его гомологов, галоидоорганические соединения, тетраэтилсвинец.

А с аэрозольным фильтром	Коричневая с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман.
В без аэрозольного фильтра В8	Желтая	Пары хлорорганических и фосфорорганических ядохимикатов. Кислые газы и пары – сернистый газ, сероводород, синильная кислота, окислы азота, хлористый водород, фосген.
В с аэрозольным фильтром	Желтая с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман.
Г без аэрозольного фильтра Г8	Черная и желтая	Пары ртути, ртутьорганические ядохимикаты на основе этилмеркурхлорида
Г с аэрозольным фильтром	Черная и желтая с белой вертикальной полосой	То же, а так же пыль, дым, туман
Е без Аэрозольного фильтра Е8	Чер ная	Мышьяковистый и фосфористый водород.
Е с аэрозольным фильтром	Черная с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман.
КД без аэрозольного фильтра КД8	Серая	Аммиак и смесь сероводорода и аммиака
КД с аэрозольным фильтром	Серая с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман
М без аэрозольного фильтра	Красная	Окись углерода в присутствии органических паров (кроме практически не сорбирующих веществ – метана, бутана, этана, этилена и др.), кислых газов, аммиака, мышьяковистого и фосфористого водорода.
СО без аэрозольного фильтра	Белая	Окись углерода
БКФ с аэрозольным фильтром	Защитная с белой вертикальной полосой	Кислые газы и органические пары (с меньшим временем действия, чем противогазы В и А), мышьяковистый и фосфористый водород, синильная кислота в присутствии пыли, дыма и тумана.

Рекомендации по выбору СИЗОД

Название, марка	Вредные вещества, от которых осуществляется защита	Концентрация веществ	Масса, г	Начальное сопротивление при 30л/мин, Па На вдохе На выдохе		Степень защиты
1	2	3	4	5	6	7
ШБ-1 “Лепесток-200”	<u>Противоаэрозольные респираторы</u> Высоко и среднедисперсные аэрозоли с диаметром частиц не более 2 мкм (нелетучие ядохимикаты и минеральные удобрения, применяемые в виде порошков, бактериальные аэрозоли, сварочный дым)	до 200 ПДК	12	32	32	1
ШБ -1 “Лепесток-40”	То же	до 40 ПДК	12	17	17	2
ШБ-1 “Лепесток-5”	Средне - и грубодисперсные аэрозоли	до 5 ПДК	12	7	6	3
“Кама - 200”	Высоко и среднедисперсные аэрозоли с диаметром частиц не более 2 мкм (растительная, животная, металлургическая, минеральная пыль, нелетучие агрохимикаты в виде аэрозолей) Грубодисперсные аэрозоли, с диаметром частиц более 2 мкм	До 100 мг/м ³ До 200 мг/м ³	14	30	30	2
“Кама – 40”	Средне – и грубодисперсные аэрозоли	до 100 мг/м ³	16	16	16	3
“Астра – 2”	Аэрозоли любой дисперсности. Малолетучие ядохимикаты и минеральные удобрения в виде порошков, а так же твердых и жидких аэрозолей (симазин, атразин, хлорадмагния, железный купорос, зеленое мыло, сернокислая медь, хлорокись меди и др.)	целесообразно от 200мг/м ³ до 400мг/м ³	220	30	50	1
“Ф-62Ш”	Высоко – и среднедисперсные аэрозоли. Порошкообразные и малолетучие ядохимикаты и минеральные удобрения в виде твердых и жидких аэрозолей, кроме высокотоксичных (цементная, силикатная, угольная, табачная пыль, различные дусты)	От 200мг/м ³ до 400мг/м ³	250	35	60	2
“РП – КМ”	Средне – и грубодисперсные аэрозоли. Пыль растительного (табачная, древесная, мучная и др.) и животного (шерстяная, костяная и др.) происхождения.	До 100мг/м ³	120	60	40	2
“РПА – 73”	Полидисперсные аэрозоли. Цементная, известковая, табачная пыль, различные дусты, порошкообразные удобрения	Целесообразно от 500мг/м ³ до 1000мг/м ³	250	25	35	2
“ПРШ – 741”	То же	До 1000 мг/м ³	200	15	30	2
Респиратор РПГ-67 с патронами А, В, КД, Г	<u>Противогазовые СИЗОД</u> Токсичные газы в соответствии с маркой патрона	До 10...15 ПДК	260	60	40	3
Промышленный противогаз МКП	Токсичные газы в соответствии с маркой коробки	До 100 ПДК	750	160	130	1

марок А, В, Г, КД, Е без аэрозольных фильтров						
Промышленный противогаз БК марок А, В, Г, КД, Е, СО, М без аэрозольных фильтров	Тоже	До 100 ПДК	1400-1750	180	130	1
Респиратор РУ-60М с патронами А, В, Г, КД	<u>Универсальные СИЗОД</u> Токсичные газы в соответствии с маркой патрона и Аэрозоли	парогазообразных веществ до 10 ПДК и аэрозолей до 100 мг/м ³	350	76	45	3
“Снежок ГП-В” “Снежок ГП-Е”	Газообразные соединения кислого характера (фтористый, хлористый водород и др.) аэрозоли различного происхождения Фосфоросодержащие соединения (Р ₅ О ₅) в том числе газообразный РН ₃ , сопутствующие НF, НСl, а так же аэрозоли различного происхождения	До 15 ПДК, а аэрозолей до 100 мг/м ³	75	50	65	3
“Лепесток1 Г”	Пары ртути и аэрозоли	До 40 ПДК, а аэрозолей до 100 мг/м ³	15	45	45	2;3
Промышленный противогаз МКПФ марок А, В, Г, КД, Е с аэрозольными фильтрами	Токсичные газы в соответствии с маркой коробки, а так же аэрозоли	От 10 ПДК до 100 ПДК, аэрозолей до 100 мг/м ³	750	202	130	1;2
Промышленный противогаз БК с коробками марок А, В, Г, КД, Е с аэрозольными фильтрами	Тоже	от 10 ПДК до 100 ПДК, аэрозолей до 200мг/м ³	1350-1500	180	130	1
Промышленный противогаз марка БКФ	Токсичные газы с маркой коробки, а также аэрозоли	От 10 ПДК до 100 ПДК, аэрозолей до 200 мг/м ³	1500	180	130	1
Противогаз шланговый ПШ-1 ПШ-2	Любые вредные газы, пары, аэрозоли	свыше 100 ПДК	8000 2700	200 отсутствует	127 127	1 1

Приложение 4

Интервалы роста (по СТ СЭВ 432-77)

Рост спецодежды, см	Интервалы роста человека, см
146, 152	143 – 154,9
158, 164	155 – 166,9
170, 176	167 – 178,9
182, 188	179 – 190,9

Приложение 5

Интервалы обхвата груди (по ГОСТ СЭВ 432-77)

Обхват груди спецодежды, см	Интервал обхвата груди человека, см
88, 92	86 – 93,9
96, 100	94 – 101,9
104, 108	102 – 109,9
112, 116	110 – 117,9
120, 124	118 – 125,9
128, 132	126 – 133,9

Приложение 6

Ориентировочные срока службы фильтрующих частей противогазовых и универсальных СИЗОД

(при температуре от +14 до 28°C и влажности воздуха не выше 80%)

Название, марка	Режим использования	Срок службы в мес. (числитель) и готовая потребность запасных коробок в шт. (знаменатель)					Предельные сроки носки
		до 10 ПДК		до 100 ПДК		Свыше 100ПДК	
		Работа легкой и средней тяжести	Работа тяжелая	Работа легкой и средней тяжести	Работа тяжелая	Работа любой тяжести	
1	2	3	4	5	6	7	8
Коробки большого габарита (БК) без фильтра А В КД Е	Использование не менее 50% рабочего времени	8/0,5 6/1 3/3 4/2	6/1 6/1 3/3 4/2	4/2 4/2 1/11 2/5	2/5 2/5 0,5/23 1/11	1/11 1/11 0,5/23 0,5/23	Видимые повреждения, запах под маской
Г	Использование не менее смены (6ч.)	1/11	1/11	1/11	1/11	1/11	100ч.
СО	Использование не менее 50% рабочего времени	4/2	3/3	2/5	1/11	0,5/23	Привес коробки

1	2	3	4	5	6	7	8
М	То же	3/3	1/11	2/5	1/11	0,5/33	Привес коробки 35г.
С аэрозольным фильтром А, В, КД	То же	6/1	3/3	2/5	1/11	0,5/23	То же
Г	Использовани е не менее 6ч. В день	1,5/8	1,5/8	0,5/11	0,5/23	0,5/23	60ч.
Е	Использовани е не менее 50% рабочего времени	2/5	1,5/8	1/11	0,5/23	0,5/23	Видимые повреждения, запах под маской
БКФ	То же при защите от бензола и синильной кислоты	6/11	4/2	3/3	2/5	1/11	То же
	То же при защите от мышьяковист ого водорода	2/5	1,5/5	1/11	0,5/23	0,5/23	
Коробки малого габарита (МПК) без аэрозольного фильтра А, В	Используй вание не менее 50% рабочего времени						50ч.
		4/2	3/3	2/5	0,5/23	0,5/23	
КД	То же	1,5/7	1,5/7	0,5/23	0,5/23	0,5/23	
Г	Используй вание не более 6ч. В день	0,5/23	0,5/23	0,5/23	0,5/23	0,5/23	
С аэрозольным фильтром: А, В, Г, КД		0,5/23	0,5/23	0,5/23	0,5/23	0,5/3	36ч.
Патроны к респиратору РУ- 60М и РПГ-67 А В КД Г	То же	0,2/86 0,4/50 0,3/32 0,25/100	0,1/160 0,1/150 0,15/64 0,1/160	Не применяется			За пах под маской

Примерные сроки службы фильтров противоаэрозольных респираторов

Марка респиратора	Срок службы (ч) в зависимости от запыленности воздуха и тяжести работы					
	25мг/м ³		100мг/м ³		300мг/м ³	
	Работа легкая и средней тяжести	Работа тяжелая	Работа легкая и средней тяжести	Работа тяжелая	Работа легкая и средней тяжести	Работа тяжелая
Астра -2	80	40	40	20	8	4
Ф – 62Ш	50	25	15	4	3	2
АП К	32	10	3	2	1	0,5
У –2К	16	5	3	1	0,5	0,4

Заявка на приобретение средств индивидуальной защиты

Профессия или должность	Наименование средств индивидуальной защиты	ГОСТы, ОСТы (ТУ)	1.1.1.1
1	2	3	4

Семинарское занятие №2

Тема: «Расчет сопротивления заземляющих устройств и удельного электрического сопротивления»**Цель работы:**

-изучить требования, предъявляемые к заземляющим устройствам, ознакомиться с методикой измерения сопротивлений заземляющих устройств и удельного электрического сопротивления грунта;

-научиться измерять сопротивление заземляющего устройства и удельное электрическое сопротивление грунта, производить расчет заземления в однородном грунте.

Общие сведения

Металлические части электроустановок корпуса электрических машин, трансформаторов, магнитных пускателей и т.п.) в нормальных условиях хорошо изолированы от токоведущих частей и прикасаться к ним совершенно безопасно. В аварийных случаях (замыкание фазного провода на нулевой провод, пробой изоляции и замыкание фазы на корпус электроустановки и т.п.) металлические части электроустановок оказываются под напряжением. Прикосновение обслуживающего персонала к металлическим частям электроустановок и связанным с ними металлическим конструкциям других машин и аппаратов становится опасным для жизни. Наиболее распространенной и надежной мерой защиты людей и животных от поражения электрическим током является заземляющее устройство (защитное заземление). Целью заземляющего устройства является снижение до безопасной величины напряжения (относительно земли), появляющегося на металлических частях электроустановок в результате нарушения изоляции токоведущих частей. Чем меньше величина электрического сопротивления заземляющего устройства, тем меньше напряжение, возникающее на металлических частях электроустановок, и, следовательно, менее опасно прикосновение к ним людей и сельскохозяйственных животных.

Заземляющее устройство [1] – совокупность заземлителей и заземляющих проводников (рис. 1). Заземляющие проводники соединяют корпуса электроустановок с заземлителями. Через заземлители (круглая стальная проволока диаметром 12-18 мм,

угловая сталь, полосовая сталь, металлические толстостенные трубы длиной 3-5 м и др.), забиваемые в землю, растекается электрический ток замыкания в землю.

Все заземлители соединяются между собой и с заземляющим проводниками стальной полосой или круглой стальной проволокой диаметром не менее 6 мм при помощи сварки. Заземляющие проводники присоединяются к корпусам электроустановок при помощи болтовых соединений, позволяющих отсоединять защитное заземление от электроустановки с целью периодической проверки его электрического сопротивления.

Каждое находящееся в эксплуатации заземляющее устройство должно иметь паспорт, содержащий схему заземления, его основные технические данные, данные о результатах проверки состояния заземляющего устройства, о характере производственных ремонтов и изменениях, внесенных в устройство заземления.

Измерение сопротивления заземляющих устройств цеховых электроустановок в сельском хозяйстве должно производиться не реже 1 раза в год в периоды наименьшей проводимости почвы: летом – при наибольшем просыхании земли или зимой – при наибольшем промерзании ее.

Измерение сопротивления производится также после капитального ремонта. Результаты измерений оформляются протоколом. Внешний осмотр состояния заземляющих проводников производится не реже 1 раза в 6 месяцев, а в сырых и особо сырых помещениях – не реже 1 раза в 3 месяца. При нарушении или неисправности заземления (обрыв цепей заземления, плохой контакт и т.п.) электроустановка подлежит немедленному отключению и до ликвидации неисправности включать ее в электросеть запрещается.

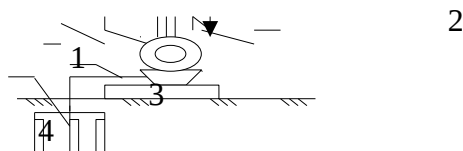


Рис.1 Заземление и зануление в сетях 380/220 В

- 1 – защитный нулевой провод;
- 2 – корпус электродвигателя;
- 3 – заземляющий провод;
- 4 – заземлители.

Согласно правилам устройства электроустановок [6] заземление металлических корпусов электрооборудования, нормально не находящихся под напряжением, но могущих оказаться под ним в результате пробоя изоляции токоведущих частей, необходимо выполнять:

1. При напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока – во всех электроустановках.

2. При номинальных напряжениях выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока и выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока – только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках.

Заземление или зануление электроустановок не требуется при номинальных напряжениях до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока во всех случаях, кроме электроустановок, расположенных во взрывоопасных помещениях.

В электроустановках напряжением выше 1000 В сети с изолированной нейтралью сопротивление заземляющего устройства R_z , при прохождении расчетного тока замыкания на землю в любое время года с учетом сопротивления естественных заземлителей¹ должно

¹ Естественные заземлители – находящиеся в соприкосновении с землей электропроводящие части коммуникаций, зданий и сооружений производственного или иного назначения, используемые для целей заземления.

быть не более (при использовании заземляющего устройства одновременно для электроустановок напряжением до 1000 В):

$$R_3 = \frac{125}{I}, \quad (1)$$

где: I – расчетный ток замыкания на землю, а при этом должны выполняться требования, предъявляемые к занулению (заземлению) электроустановок напряжением до 1000 В.

Сопротивление заземляющего устройства источника электроэнергии должно быть не более 4 Ом, для электроустановок напряжением 380/220 В и 8 Ом для электроустановок напряжением 220/127 В² [2, 3].

Сопротивление искусственного заземлителя должно быть не более 30 Ом для электроустановок напряжением 380/220 вольт и 60 Ом для электроустановок напряжением 220/127 В. На концах воздушных линий (или ответвлений) длиной более 200 м, а также на вводах в здания, электроустановки которых подлежат заземлению, должны выполняться повторные заземления нулевого провода.

Для повторных заземлений в первую очередь используются естественные заземлители (арматура железобетонных опор и др.). Общее сопротивление заземляющих устройств всех повторных заземлений каждой воздушной линии должно составлять не более 5 Ом для электроустановок напряжением 660/380 В, 10 Ом – для электроустановок напряжением 380/220 В и 20 Ом – для электроустановок напряжением 220/127 В. При этом сопротивление заземляющего устройства каждого из повторных заземлений должно быть не более 15 Ом – для электроустановок 660/380 В; 30 Ом – для электроустановок 380/220 В, 60 Ом – для электроустановок 220/127 В.

В районах со скалистым грунтом и в районах вечной мерзлоты сопротивление заземления допускается увеличивать в $\frac{S}{100}$ раз по сравнению с указанными выше величинами, но не более чем в десять раз.

Сопротивление заземляющего устройства R_3 зависит от типа применяемых электродов (труба, уголовая сталь, полоса, круглая стальная проволока), глубины заложения электродов в землю, количества и взаимного расположения электродов и, наконец, от удельного электрического сопротивления грунта S , измеряемого в омах на метр (Ом*м).

Значения удельных электрических сопротивлений грунта (Ом*м) при влажности 10-20 % к весу грунта приведены в таблице 1. Измерение сопротивления заземляющих устройств на подстанциях и выборочная проверка их состояния производятся после монтажа, в первый год эксплуатации и в последующем – не реже 1 раза в 3 года, а для опор линий электропередачи напряжением выше 1000 В – после первых 9 лет эксплуатации и в дальнейшем – 1 раз в 6 лет.

Таблица 1

Значения удельного сопротивления грунта
при влажности 10-20 % к массе грунта

Наименование грунта	Пределы колебаний величины $S=10^2$ Ом*м	Рекомендуемые для расчетов $S=10^2$ Ом*м
---------------------	---	---

2 Это сопротивление должно быть обеспечено с учетом использования естественных заземлителей нулевого провода ВЛ при числе отходящих воздушных линий не менее двух.

Песок	4,0-7,0 и более	7,0
Супесь	1,5-4,0 и более	3,0
Суглинок	0,4-1,5 и более	1,0
Глина	0,08-0,7 и более	0,4
Земля в саду	0,4	0,4
Чернозем	0,096-5,3 и более	2,0

Расчет простого вертикального заземлителя в двухслойном грунте выполняется в следующей последовательности. Измеряется удельное электрическое сопротивление земли и определяется S_1 и S_2 ,

где S_1 – удельное сопротивление верхнего слоя земли, Ом*м;

S_2 – удельное сопротивление нижнего слоя земли, Ом*м.

Определяется расстояние h от поверхности земли до нижнего слоя земли, обладающего удельным сопротивлением S_2 . Сопротивление R_3 простого вертикального заземлителя l_b рассчитывается по формуле:

$$R_3 = \frac{S_{эв}}{2\pi l_b} \left(l_n \frac{2l_b}{d} + 0,5 l_n \frac{4l_b + 7t}{l_b + 7t} \right) \quad (2)$$

где d – диаметр стержня с круглым поперечным сечением, м;

l_b – длина вертикального заземлителя, м;

$S_{эв}$ – удельное эквивалентное сопротивление земли с учетом климатического коэффициента, Ом*м;

t – расстояние от поверхности земли до вертикального заземлителя, м.

Когда вертикальный заземлитель пересекает границу раздела между слоями с S_1 и S_2 , то $S_{эв}$ рассчитывается по приближенной формуле:

$$S_{эв} = \frac{S_1 * S_2 * l_b}{(l_b - h + t) S_1 + (h - t) S_2} \quad (3)$$

Расстояние h принимается по указанию преподавателя.

Методика проведения работы.

Используемые приборы и оборудование

Существует несколько методов измерения сопротивления заземляющих устройств. Наиболее часто применяемыми являются: методы амперметра-вольтметра и измерение сопротивления при помощи измерителя заземления МС-08 или М416.

Методы амперметра-вольтметра позволяют измерять любые величины сопротивлений заземляющих устройств с достаточной степенью точности. Они являются единственными методами для точного измерения сопротивлений заземляющих устройств наиболее ответственных объектов – мощных электростанций и районных подстанций. Применяемые для этого вольтметры и амперметры должны иметь класс точности не ниже 2,5. Вольтметры должны обладать большим входным сопротивлением.

Сопротивление заземлителя определяется по формуле:

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} \quad (4)$$

где R_x – сопротивление заземляющего устройства, Ом;

U_x – напряжение на заземляющем устройстве, В;

I_x – ток, проходящий по заземляющему устройству, А.

На точность измерения существенное влияние оказывает сопротивление вольтметра, которое должно выбираться в 50-100 раз больше, чем сопротивление потенциального электрода. Действительно, показание вольтметр будет определяться токами через заземляющее устройство и вольтметр:

$$U_b = I_3 R_3 - I_b R_n = I_3 R_3 - \frac{I_3 * R_3}{R_b + R_n} = I_3 R_3 \left(1 - \frac{R_n}{R_b + R_n} \right) \quad (5)$$

где R_v – внутреннее сопротивление вольтметра;

R_n – сопротивление заземлителя и потенциального электрода.

Как видно из выражения (5) показание вольтметра будет соответствовать падению напряжения на заземляющем устройстве только при $R_v \gg R_n$. Такому условию удовлетворяют электронные и электростатические вольтметры. При необходимости пользования обычными вольтметрами в результате измерения необходимо вносить поправку, получаемую из выражения:

$$U = U_g \left(1 + \frac{R_n}{R_g} \right) \quad (6)$$

Измерение сопротивления заземляющего устройства прибором М 416

Прибор переносного типа, выполнен в пластмассовом корпусе. Электрическая схема прибора состоит из 4-х основных узлов:

1) преобразователя постоянного тока в переменный; 2) измерительного устройства; 3) усилителя переменного тока; 4) источника постоянного тока (три последовательно соединенных элемента 373 «МАРС» или «САТУРН»). На лицевой стороне панели расположены ручка переключателя пределов измерения, ручка регулятора чувствительности и расходов, кнопка включения прибора, а также 4 зажима для подключения измеряемого объекта.

Измерение удельного электрического сопротивления грунта прибором М 416

Удельное электрическое сопротивление грунта измеряется прибором М416. Расстояние «а» между смежными электродами должно быть строго одинаково, а глубина заложения электродов должна быть не менее 1/20 от этой величины.

Порядок выполнения работы

Измерение сопротивления заземляющего устройства методами амперметра-вольтметра выполнить в такой последовательности: 1) соединить между собой перемычками точки 1 и 2; 2) включить щитовой вольтметр между точками 3 и 4; 3) включить щитовой амперметр между точками 7 и 8; 4) ввести реостат R_p ; 5) рукоятку автотрансформатора ЛАТР поставить в положение «0»; 6) при отключенном от сети автотрансформаторе (выключатель S_v должен быть отключен) убедиться в отсутствии посторонних токов в земле (стрелка щитового вольтметра покажет нуль); 7) включить выключатель S_v ; 8) вращая рукоятку автотрансформатора по направлению часовой стрелки и уменьшая сопротивление реостата R (выводя его), установить ток (по щитовому амперметру) в цепи испытуемого заземлителя R_x .

Измерения произвести при трех различных значениях токов (по указанию преподавателя). После окончания измерений отключить выключатель S_v , ввести реостат R_p и рукоятку автотрансформатора поставить в нулевое положение. Показания приборов записать в табл. 2. Начертить электрическую схему для данного измерения.

Измерение сопротивления заземления прибором М 416 выполняется в следующей последовательности [3]:

I) Подготовка прибора к работе: 1) установить прибор на ровной поверхности. Открыть крышку; 2) установить переключатель в положение «Контроль» 5 Ом, нажать кнопку и вращением ручки «Реохорд» добиться установления стрелки индикатора на нулевую отметку. На шкале реохорда при этом должно быть показание $5 \pm 0,3$ Ом.

II) Порядок выполнения измерений:

1) Для проведения измерения сопротивления заземляющего устройства вспомогательный заземлитель (токовый) R_v , зонд R_z и измеряемое сопротивление R_x подключить к прибору, как показано на рис. 5 или 6. Следует иметь в виду, что расстояние между измеряемым сопротивлением R_x и зондом R_z должно быть не менее 20 м, а между зондом и вспомогательным (токовым) R_v заземлителем – 10 м. Глубина погружения заземлителей в землю не должна быть менее 0,5 м. Прибор имеет 4 диапазона измерений: 0,1-10 Ом; 0,5-50 Ом; 2-200 Ом; 10-1000 м. Основная погрешность прибора не превышает

$$\Delta R_x = \pm \left[5 + \frac{N}{R_x} - 1 \right]$$

от измеряемой величины при сопротивлениях вспомогательного заземлителя R_z зонда R_z не более: 500 Ом в диапазоне 0,1-10 Ом; 1000 Ом в диапазоне 0,5-50 Ом; 2500 Ом в диапазоне 2-200 Ом; 5000 Ом в диапазоне 10-1000 Ом, где:

N – конечное значение диапазона, Ом;

R_x – измеряемое сопротивление, Ом.

2) Измерение производится по одной из схем, изображенных на обратной стороне крышки прибора.

3) Независимо от выбранной схемы измерение проводить в следующем порядке:

- переключатель установить в положение «ХІ»;

- нажать кнопку и, вращая ручку «Реохорд», добиться максимального приближения стрелки индикатора к нулю;

- результат измерения равен произведению показателя шкалы реохорда на множитель. Если измеряемое сопротивление окажется больше 10 Ом, переключатель установить в положение «х5», «х20» или «х100» и повторить операцию;

- результаты измерений записать в табл. 3.

Измерение удельного электрического сопротивления грунта прибором М 416 выполняется в следующей последовательности.

1. Порядок выполнения измерений.

Измерение производится аналогично измерению сопротивления заземления. При этом к зажимам 1 и 2 вместо измеряемого сопротивления присоединяются дополнительно два электрода. Все 4 электрода R_1, R_2, R_3, R_4 располагаются по прямой линии на одинаковом расстоянии друг от друга. Глубина забивки стержней не должна превышать 1/20 этого расстояния. Удельное сопротивление грунта определить по формуле:

$$S = 2\pi Ra \quad (7)$$

где R – показание прибора, Ом;

A – расстояние между смежными электродами, м (принимается по указанию преподавателя); $\pi = 3,14$.

Приблизненно можно считать, что при этом измеряется среднее удельное сопротивление грунта на глубине, равной расстоянию «а» между забитыми электродами.

Результаты измерения и подсчета удельного электрического сопротивления земли записать в табл. 3.

Образец таблицы:

Таблица 2

Результаты замера сопротивления заземляющего устройства

№ измерений	Показания приборов		Подсчеты	Допустимое значение сопротивления, Ом
	$U_x, В$	$I_x, А$	$R_x = \frac{U_x}{I_x}$	

где U_x, I_x – показания приборов при измерении сопротивления испытуемого заземлителя.

В конце таблицы привести средние значения величин.

Таблица 3

Данные измерений сопротивления заземляющего устройства и удельного электрического сопротивления земли прибором М 416

№ п/п	Результаты измерений и подсчетов		Примечание
	$R_x, Ом$	$\rho_{изм}, Ом*м$	

Литература

1. Девисилов В.А. Охрана труда. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. 448 с.
2. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: КолосС, 2014. - 512 с.
3. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2000. 424 с.
4. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. СПб.: ДЕАН, 1999.

Семинарское занятие № 3

Тема «Акустическая обработка производственных помещений»

Цель работы:

- ознакомиться с порядком акустической обработки производственных помещений;

Задачи:

- изучить основные методы акустической обработки производственных помещений.

- изучить рекомендованную литературу

Акустическая обработка помещений - это установка в помещениях звукопоглощающих облицовок и штучных звукопоглотителей для уменьшения интенсивности отраженных звуковых волн с целью снижения шума в этих помещениях.

Применение данного метода борьбы с шумом чаще всего связано с необходимостью его снижения в самих производственных помещениях. Однако в тех случаях, когда предприятия расположены близко от жилой застройки или среди нее, через открытые окна цехов проходит шум, нередко превышающий допустимые уровни в жилых помещениях. Поэтому снижение шума в шумных цехах за счет акустической обработки позволяет одновременно решить две задачи - улучшить условия труда на предприятии и защитить население жилой застройки от действия шума. Необходимо отметить, что снижать шум, используя данный метод, бывает нужно не только на действующих, но и на проектируемых предприятиях. При этом величина снижения шума в жилой застройке не превышает 7-12 дБ в области средних и высоких частот, где применение акустической обработки наиболее эффективно.

Величина снижения уровня звукового давления в жилой застройке за счет акустической обработки, в частности при установке звукопоглощающей облицовки,

$$\Delta L = 10 \lg(B_1/B), \quad (33)$$

где B_1 и B - соответственно постоянная помещения после и до проведения акустической обработки, m^2 .

Постоянная помещения B определяется в соответствии с данными § 33, а постоянная B_1 - по формуле

$$B_1 = (A_1 + \Delta A) / (1 - \alpha_1), \quad (34)$$

где A_1 - величина звукопоглощения внутренних ограждающих поверхностей помещения, m^2 , на которых облицовка не установлена, $A_1 = \alpha(F_{огр} - F_{обл})$, где α - средний коэффициент звукопоглощения внутренних поверхностей помещения площадью $F_{огр}$ до установки облицовки площадью $F_{обл}$,

$$\alpha = B / (B + F_{огр}); \quad (35)$$

ΔA - величина добавочного звукопоглощения, вносимого облицовкой, m^2 :

$$\Delta A = \alpha_{обл} F_{обл}, \quad (36)$$

где $\alpha_{обл}$ - реверберационный коэффициент звукопоглощения выбранной конструкции облицовки, величины которого для наиболее распространенных облицовок [7] приведены в табл. 45; α_1 - средний коэффициент звукопоглощения внутренних поверхностей помещения, в котором установлена облицовка, $\alpha_1 + (A_1 + \Delta A) / F_{огр}$.

Нужно подчеркнуть, что выбор конструкции звукопоглощающей облицовки должен производиться не только для получения максимального звукопоглощения в какой-либо октавной полосе или полосах частот, но также и для обеспечения работоспособности

облицовки в конкретных условиях производственного помещения (наличие вибраций, пыли, агрессивных сред и т. п.).

Звукопоглощающие облицовки устанавливаются на потолке и стенах (иногда только верхних частях стен). При этом, как видно из приведенных формул, величина снижения шума зависит от площади облицованных поверхностей $F_{обл}$, которая должна составлять не менее половины общей площади ограничивающих помещение поверхностей. На эффективность звукопоглощающих облицовок влияет не только величина добавочного звукопоглощения ΔA , но и размеры помещения, а также его конфигурация. Облицовка потолка наиболее эффективна при относительно небольшой высоте помещения (до 4 - 5 м), поскольку потолок в этом случае является одной из основных отражающих поверхностей, а применение облицовок, как уже отмечалось, основано на уменьшении интенсивности отражения звука. Наоборот, в высоких и вытянутых помещениях, где высота больше ширины, облицовка стен дает основной эффект. В помещениях кубической формы облицовываются как стены, так и потолок.

Порядок расчета мероприятий по акустической обработке помещений следующий:

1. Определяется величина требуемого снижения $\Delta L_{тр}$ в октавных полосах частот.
2. Выбирается конструкция звукопоглощающей облицовки с учетом спектра уменьшаемого шума и условий помещения.
3. Определяется площадь звукопоглощающей облицовки $F_{обл}$ и место ее установки. Здесь возможны два пути определения этой площади: а) принять в соответствии с вышеприведенными рекомендациями, что в помещении облицовываются определенные поверхности (потолок, стены или часть и т. д.), и затем определить, задаваясь разными площадями $F_{обл}$, возможное снижение шума ΔL по формуле (33), которое должно быть больше или равно требуемому снижению шума, т. е. $\Delta L \geq \Delta L_{тр}$; б) определить требуемую площадь

$$F_{обл} = \Delta A_{тр} / \alpha_{обл}, \quad (37)$$

где $\Delta A_{тр}$ - величина требуемого добавочного звукопоглощения, определяемая по номограмме рис. 77 при известных величинах $\Delta L_{тр}$, α и $F_{огр}$. Например, необходимо знать площадь облицовки с коэффициентом звукопоглощения $\alpha_{обл} = 0,57$ для получения требуемого снижения шума $\Delta L_{тр} = 8$ дБ ($f = 1000$ Гц) в помещении размером $4 \times 20 \times 50$ м ($F_{огр} = 2560$ м², объем помещения 4000 м³). По формуле (35) находим средний коэффициент звукопоглощения $\alpha = 0,072$ (постоянная $B = 300$ м²) и по номограмме рис. 77 $\Delta A_{тр} = 650$ м², следовательно, требуемая площадь облицовки [по формуле (37)] равна 928 м². Наиболее рационально разместить эту облицовку на потолке помещения. Если в результате расчета требуемая площадь облицовки окажется больше площади, на которой возможно установить облицовку, то $F_{обл}$ нужно принять максимально возможной, а недостающее звукопоглощение следует обеспечить за счет применения штучных звукопоглотителей, количество которых

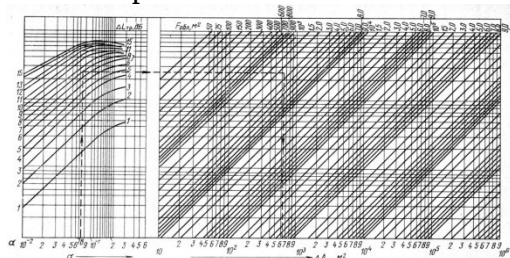


Рис. 77. Номограмма для определения величины $\Delta A_{атр}$

$$n_{шт} = (\Delta A_{тр} - \alpha_{обл} F_{обл}) / A_{шт},$$

где $A_{шт}$ - звукопоглощение одного штучного звукопоглотителя. определяется по СНиП II-12-77.

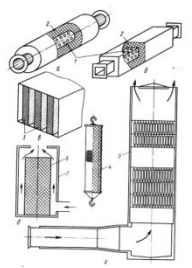
В тех случаях, когда применение звукопоглощающей облицовки невозможно, количество штучных звукопоглотителей для получения требуемого добавочного звукопоглощения

$$n_{шт} = \Delta A_{тр} / A_{шт}.$$

Для снижения шума аэрогазодинамических установок, попадающего в окружающую среду по газоздушному тракту, применяются глушители шума. Выбор типа глушителя зависит от ряда факторов, главными из которых являются: спектр шума источника, величина требуемого снижения шума, конструкция заглушаемой установки и условия ее работы, допустимое аэродинамическое сопротивление, стоимость глушителя.

Глушители обычно подразделяются на абсорбционные (активные) и реактивные. Первые содержат звукопоглощающий материал - в них происходит поглощение звуковой энергии; вторые не содержат такого материала, звуковая энергия в них отражается обратно к источнику шума. Такое подразделение весьма условно, поскольку в каждом глушителе звуковая энергия и поглощается, и отражается, только в разных соотношениях.

Схемы наиболее распространенных конструкций глушителей абсорбционного типа приведены на рис. 78. Эти глушители обеспечивают необходимое снижение шума в широком диапазоне частот при небольшом аэродинамическом сопротивлении, поэтому они нашли широкое применение в вентиляционных, компрессорных, газотурбинных установках, на стендах испытания двигателей. Наиболее простыми из них являются трубчатые глушители (рис. 78, а, б), в которых каналы 1 круглого, квадратного или прямоугольного сечений, выполненные из перфорированного листового материала с коэффициентом перфорации не менее 0,2, облицованы слоем 2 звукопоглощающего материала (супертонкое стеклянное или базальтовое волокно плотностью $\rho=25 \text{ кг/м}^3$, минераловатные плиты, $\rho=100 \text{ кг/м}^3$), защищенного слоем стеклоткани для предотвращения выдувания. Трубчатые глушители, как правило, применяются в каналах с поперечными размерами до 500 мм (вентиляционные, компрессорные и другие установки).



Схемы глушителей абсорбционного типа: а и б - трубчатые глушители; в - пластинчатый глушитель; г и д - глушители с цилиндрическими звукопоглотителями

Толщина звукопоглощающей облицовки обычно составляет 50-100 мм. Глушитель делают в виде одной или нескольких секций. Пластинчатые глушители (рис. 78, в) представляют собой набор звукопоглощающих пластин 3, установленных параллельно вдоль канала, и разбивающих его тем самым на отдельные каналы меньшего поперечного сечения, что позволяет увеличить затухание шума на единицу длины канала. Пластины обычно выполняются двух видов: в виде щитов с наружными перфорированными стенками, внутри которых находится слой звукопоглощающего материала (стеклянного или базальтового волокна, минераловатных плит) в виде матов, с защитной оболочкой из стеклоткани и в виде пластин-перегородок, выполненных из звукопоглощающих бетонных блоков. Выбор звукопоглощающего материала для абсорбционных глушителей шума, в том числе и пластинчатых, зависит от условий эксплуатации глушителей (температуры, влажности, запыленности и т. д.), поэтому, например, в крупных вентиляционных установках шахт, рудников, тоннелей нашли широкое применение глушители из бетонных блоков [30]. Пластинчатые глушители широко применяются в вентиляционных установках общепромышленного назначения, в компрессорных, газотурбинных установках, в шахтах всасывания и подсоса воздуха боксов испытаний турбореактивных двигателей и т. д. Толщина пластин и расстояние между ними зависят от спектра шума и располагаемого противодавления, поэтому для снижения высокочастотного шума применяются пластины толщиной 50-100 мм, а средне- и низкочастотного - 200-600 мм.

Глушители шума с цилиндрическими звукопоглотителями делаются двух видов. В первом из них (рис. 78, г) звукопоглощающими элементами являются цилиндры 4 диаметром 0,2 м и длиной 1 м из перфорированного металла или сетки, заполненные керамзитовой крошкой. Цилиндры устанавливают равномерно по сечению шахты 5 в несколько рядов (секций) по высоте. Эти глушители применяются чаще всего для снижения шума выхлопа в боксах для испытания ТРД.

В глушителях второго типа (рис. 78, д) звукопоглощающим элементом служит один большой перфорированный цилиндр 6 диаметром 1,5-2 м и высотой 6-8 м, заполненный керамзитовым гравием и установленный в железобетонном корпусе 7. Такие глушители применяются в основном для снижения шума небольших аэродинамических труб, обеспечивая уменьшение шума 25-30 дБ в широком диапазоне частот.

Необходимая площадь свободного сечения абсорбционного глушителя $F_{св}$ определяется в зависимости от допустимой скорости Шдоп воздуха или газовой смеси в глушителе из соотношения $F_{св} \geq Q_v / \omega_{доп}$, где Q_v - объемный расход воздуха или газовой смеси, м³/с, проходящих через глушитель. Обычно значения $\omega_{доп}$ принимаются в пределах 5-10 м/с, в глушителях всасывания компрессорных, газотурбинных установок, испытательных боксов ТРД порядка 10-15 м/с. В выхлопных системах скорости могут быть больше, до 20-40 м/с. В любом случае скорость должна быть такой, чтобы аэродинамическое сопротивление глушителя не повлияло на работу заглушаемой установки. Снижение шума $\Delta L_{гл}$ за счет установки глушителя (так называемый эффект установки глушителя или просто эффективность) должно быть не меньше величины $\Delta L_{тр}$ во всех частотных полосах. Выбор конструкции глушителя с необходимой эффективностью $\Delta L_{гл}$ производится по экспериментальным данным, приведенным в нормативно-справочной литературе [7, 8]. В частности, эффективность трубчатых глушителей круглой формы или равновеликих им по площади свободного поперечного сечения глушителей квадратной или прямоугольной формы при скорости потока до 10 м/с

1.2 Защита от инфразвука

Снижение интенсивности инфразвука может быть достигнуто различными способами: изменением режима работы устройства или его конструкции; звукоизоляцией источника, поглощением звуковой энергии, при помощи глушителей шума: интерференционного, камерного, резонансного и динамического типов, а также за счет использования механического преобразователя частоты. Защита от вредного воздействия инфразвука расстоянием мало эффективна, так как при равной мощности источников инфразвуковых и звуковых колебаний с частотой $f_{и}$ и $f_{зв}$ соответственно справедливо выражение

$$r_{и} = r_{зв} (f_{зв} / f_{и}), \quad (39)$$

где $r_{и}$ и $r_{зв}$ - соответственно расстояние от источника инфразвуковых волн и волн в слышимом диапазоне частот, на которых имеет место одинаковая интенсивность излучаемых колебаний. Таким образом, ослабление уровня инфразвука с увеличением расстояния весьма незначительно по сравнению с ослаблением звуковых колебаний. Это связано с малым затуханием инфразвуковых колебаний при распространении в воздушной среде. Поглощение в нижних слоях атмосферы инфразвуковых колебаний с частотой ниже 10 Гц не превышает $8 \cdot 10^{-6}$ дБ/км.

Борьбу с инфразвуком в источнике его возникновения необходимо вести прежде всего в направлении изменения режима работы технологического оборудования увеличением его быстроходности, например увеличением числа рабочих ходов кузнечно-прессовых машин, чтобы основная частота следования силовых импульсов лежала за пределами инфразвукового диапазона. Одновременно должны приниматься меры по снижению интенсивности аэродинамических процессов, в частности по ограничению скоростей движения средств транспорта, снижению скоростей истечения в атмосферу

рабочих тел (авиационные и ракетные двигатели, двигатели внутреннего сгорания, системы сброса пара тепловых электростанций и т. д.).

При выборе конструкции предпочтение должно отдаваться малогабаритным машинам большой жесткости, поскольку в конструкциях с плоскими поверхностями большой площади и малой жесткости создаются условия для генерации инфразвука.

Для уменьшения амплитуды инфразвуковых колебаний целесообразно использовать глушители шума, что является наиболее простым способом уменьшения уровня инфразвуковых составляющих шума всасывания и выхлопа стационарных дизельных и компрессорных установок, ДВС и турбин.

Применение глушителей интерференционного типа так же, как в случае борьбы с шумом, наиболее эффективно, когда требуется заглушить одну или несколько дискретных составляющих в спектре инфразвука, особенно в случае его распространения по каналам.

Чтобы добиться смещения волны по фазе, в воздуховодах устраивают боковой отвод, длина которого должна быть $(\lambda/2)a$, где λ - длина заглушаемой инфразвуковой волны; $a = 1, 3, 5, \dots$

Глушители камерного или резонансного типа работают на тех же принципах, что и аналогичные глушители шума. Однако в случае инфразвуковых колебаний они должны иметь весьма большой объем расширительной камеры или резонансной полости. На рис. 83, а представлена схема двухкамерного кольцевого гасителя к компрессору ВП-20/10М. Использование этого глушителя на всасывающем тракте позволило резко снизить уровень инфразвуковых составляющих компрессора (рис. 83,б). Сравнение спектров шума компрессора до установки глушителя (кривая 1) и после установки (кривая 2) показывает, что эффективность глушителя составляет более 10 дБ во всем рассматриваемом диапазоне частот.

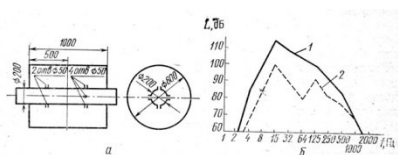


Рис. 83. Схема двухкамерного кольцевого глушителя инфразвука (а) и спектры инфразвука компрессора ВП-20/10М (б): 1 - спектр инфразвука до установки глушителя; 2 - спектр инфразвука после постановки глушителя

Механический преобразователь частоты инфразвуковых колебаний основан на способе амплитудной модуляции звуковых колебаний. Он может быть применен для защиты от инфразвука, распространяющегося по закрытому каналу, например в выхлопных трубах двигателей внутреннего сгорания (ДВС), аэродинамических трубах при испытаниях авиационных двигателей. Модуляция инфразвуковых колебаний осуществляется посредством аэродинамического преобразователя, например ультразвуковой сирены, установленного на пути распространения инфразвуковых волн. Это позволяет преобразовывать инфразвуковые колебания в менее опасные ультразвуковые колебания. Амплитуда несущего колебания может быть изменена за счет соответствующего изменения частот модулирующего сигнала во времени. На этом принципе работает глушитель, разработанный, в частности, и для систем выхлопа ДВС.

Применение звукоизоляции инфразвука на практике представляет достаточно сложную инженерную задачу, так как требуются весьма мощные строительные конструкции с массой одного квадратного метра изоляции не менее 105-106 кг. На рис. 84 представлены спектры уровня инфразвука от оборудования цеха по производству асфальта, замеренные в квартирах первого этажа 4-этажного панельного дома, имеющего двойные деревянные переплеты окон. Спектр 1 соответствует измерению инфразвука в квартире с открытыми окнами, спектр 2 - с закрытыми. Обращает на себя внимание полное отсутствие эффекта звукоизоляции в инфразвуковом диапазоне частот. Следует отметить, что существующие расчетные зависимости эффективности звукоизоляции неприменимы для инфразвука [31].

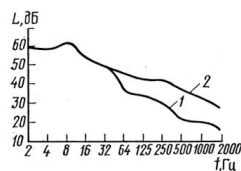


Рис. 84. Спектры инфразвука оборудования цеха по производству асфальта

Метод звукопоглощения может быть реализован применительно к инфразвуковым колебаниям путем использования резонирующих панелей типа конструкций Бекеши (рис. 85). Они представляют собой прямоугольные рамы, на которые крепится тонкостенная мембрана. Последняя может быть выполнена из металла, дерева либо воздухонепроницаемой пленки (например, холста, покрытого лаком или подобным ему материалом). При монтаже указанной конструкции в помещениях с источниками инфразвука энергия последних поглощается, так как туго натянутый холст играет роль мембраны с большим затуханием. Конструкция может быть настроена на определенную частоту в спектре инфразвука. Собственная частота резонатора Бекеши Гц

$$f_0 = 1/2\pi\sqrt{(c^2\rho/mh)}, \quad (40)$$

где c - скорость распространения звука; ρ - плотность воздуха; m - масса, приходящаяся на единицу поверхности мембраны; h - толщина воздушного промежутка за мембраной.

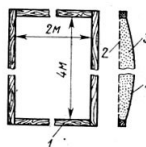


Рис. 85. Резонирующие панели Бекеши: 1 - рама-каркас; 2 - металлическая сетка; 3 - звукопоглотитель; 4 - апретированный холст

Для повышения эффективности рассматриваемых конструкций в диапазоне более высоких частот внутренняя полость резонатора заполняется каким-либо звукопоглощающим материалом. В этом случае со стороны поверхности крепления на раму монтируется мелкоячеистая стенка.

Семинарское занятие № 4

Тема «Противопожарный инструктаж»

Цель работы:

-ознакомиться с порядком проведения противопожарного инструктажа;

Задачи

-изучить рекомендованную литературу;

-освоить методику проведения противопожарного инструктажа

Все работники организаций должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа (Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. ППБ 0103, п. 7).

При проведении противопожарного инструктажа следует руководствоваться ГОСТ 12.00.00490 ССБТ «Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

Инструктаж следует проводить с применением наглядных и обучающих средств. Московская фирма «Союзло» (см. журнал «Библиотека инженера по охране труда» № 3 за 2003 г.) выпустила комплект плакатов по первичным средствам пожаротушения, который можно использовать при проведении противопожарного инструктажа.

Предлагаемая инструкция по проведению противопожарного инструктажа составлена по программе, которая включает:

законодательство о пожарной безопасности;

обязанности администрации по обеспечению пожарной безопасности;

обязанности работников по пожарной безопасности;
знаки пожарной безопасности;
первичные средства пожаротушения;
эвакуационные выходы;
пожароопасные работы;
общие положения по обеспечению пожарной безопасности;
обязанности администрации и работников при возникновении пожара.

Инструкция может быть использована при подготовке местной инструкции, с учетом особенностей производства.

Законодательство Российской Федерации о пожарной безопасности основывается на Конституции Российской Федерации и содержит Федеральный закон «О пожарной безопасности», принятые в соответствии с ним федеральные законы и иные нормативные правовые акты, а также законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации, регулирующие вопросы пожарной безопасности.

Общие правовые, экономические и социальные основы пожарной безопасности в Российской Федерации определяет Федеральный закон «О пожарной безопасности».

Законодательством Российской Федерации в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений определен специальный вид государственной надзорной деятельности, осуществляемой должностными лицами Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства.

Первой и, безусловно, важной целью, которая должна достигаться при любых материальных затратах, является обеспечение безопасности рабочих, служащих, посетителей при возникновении пожара.

Вторая цель это сохранение имущества предприятия от уничтожения и повреждения различными опасными факторами пожара и огнетушащими средствами (вода, пена). При достижении второй цели должна учитываться экономическая целесообразность выполняемых мероприятий, в данном случае допускается обоснованный риск.

Все работники предприятия допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы должны пройти дополнительное обучение.

Администрация предприятия и лица, назначенные в установленном порядке ответственными за обеспечение пожарной безопасности, обязаны:

- обеспечить своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору;
- во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах обеспечить наличие таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны;
- распорядительным документом установить соответствующий пожарной опасности противопожарный режим, в том числе:
 - определить и оборудовать места для курения;
 - определить места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
 - установить порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;

- определить порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня, порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- определить порядок действий работников при обнаружении пожара;
- определить порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму.

(Здесь следует привести информацию о наличии пожарно-технической комиссии и добровольного пожарного формирования.)

Работники организаций обязаны:

- соблюдать требования пожарной безопасности;
- соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
- выполнять меры предосторожности при пользовании газовыми приборами, проведении работ с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием;
- в случае возникновения возгорания принять все зависящие от них меры по спасению людей и тушению пожара.

Государственным стандартом устанавливаются следующие виды знаков:

- знаки пожарной безопасности (рис. 1);
- запрещающие (рис. 2);
- предупреждающие (рис. 2);
- предписывающие;
- эвакуационные знаки и знаки медицинского и санитарного назначения (рис 3 и 4);
- указательные.

Сигнальные цвета знаков предназначены:

- для внешнего оформления знаков пожарной безопасности;
- для обозначения мест размещения пожарной техники, мест нахождения кнопок ручного пуска установок пожарной автоматики, систем противоподымной защиты, мест нахождения средств индивидуальной защиты, самоспасания и т. п.;
- для обозначения путей эвакуации, а также границ зон путей эвакуации, которые не допускается загромождать или использовать для складирования.

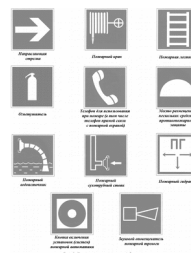
В качестве сигнальных цветов используют **красный, желтый, синий и зеленый**, для усиления зрительного восприятия которых должны применяться контрастные цвета черный и белый.

Красный сигнальный цвет применяют:

- для обозначения различных видов пожарной техники и ее элементов;
- для обозначения знаков пожарной безопасности, содержащих информацию о месте нахождения средств пожаротушения, спасения людей при пожаре, включения установок (систем) пожарной автоматики и т. п., а также мест нахождения водоисточников;
- для орнаментовки элементов строительных конструкций (стен, колонн) в виде отрезка горизонтально расположенной полосы, для обозначения места нахождения огнетушителя, установки пожаротушения с ручным пуском, кнопки пожарной сигнализации и т. п.

Желтый сигнальный цвет применяют для предупреждающих знаков треугольной формы со смысловым значением: «Внимание! Будь осторожен!».

Зеленый сигнальный цвет применяют для знаков, используемых для обозначения путей эвакуации и эвакуационных выходов.



Знаки, помещенные с наружной стороны ворот и дверей, означают, что их действие распространяется на всю территорию (участок территории) предприятия, другого объекта или помещения.

В процессе работы следует руководствоваться знаками безопасности и надписями установленного содержания, которыми обозначают опасные зоны, а во избежание травмы не допускать посторонних лиц за пределы защитного и специального ограждений.

Следует различать сигнальные цвета, оповещающие об опасности, и знать их значение.



Рис. 2. Основные запрещающие и предостерегающие знаки

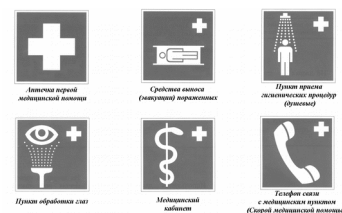


Рис. 3. Основные знаки безопасности

Рис. 4. Основные знаки информационного и сигнального назначения

Первичные средства пожаротушения

К первичным средствам пожаротушения относятся устройства, инструменты и материалы, предназначенные для локализации или тушения пожара на начальной стадии его развития (огнетушители, вода, песок, войлок, кошма, асбестовое полотно, ведра, лопаты и др.).

Огнетушители делятся на переносные (массой до 20 кг) и передвижные (массой не менее 20 кг, но не более 400 кг). Передвижные огнетушители могут иметь одну или несколько емкостей для зарядки огнетушащим веществом (ОВ), смонтированных на тележке.

В зависимости от применяемого огнетушащего вещества огнетушители подразделяются на основные типы:

- водные (ОВ);
- воздушно-пенные (ОВП);
- порошковые (ОП);
- углекислотные (ОУ);
- комбинированные.

Некоторые типы огнетушителей показаны на рис. 5–7.

По принципу вытеснения огнетушащего вещества огнетушители подразделяют на следующие:

- закачные;
- с баллоном сжатого или сжиженного газа;
- с газогенерирующим элементом;
- с термическим элементом;
- с эжектором.



Рис. 5. Огнетушитель передвижной типа



Рис. 6. Огнетушитель типа ОВБ-10



Рис. 7. Огнетушитель типа ОВБ-7Ф

По назначению, в зависимости от вида заряженного ОТВ, огнетушители подразделяют для тушения загорания следующих объектов:

- твердых горючих веществ;
- жидких горючих веществ;
- газообразных горючих веществ;
- металлов и металлосодержащих веществ;
- электроустановок, находящихся под напряжением.

Огнетушители могут быть предназначены для тушения нескольких классов пожара. Ранг огнетушителя указывают на его маркировке.

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, определяют по нормам пожарной безопасности.

При пользовании углекислотными огнетушителями (рис. 8) необходимо учитывать следующие факторы:

- возможность накопления зарядов статического электричества на диффузоре огнетушителя (особенно если диффузор изготовлен из полимерных материалов);
- снижение эффективности огнетушителей при отрицательной температуре окружающей среды;
- опасность токсического воздействия паров углекислоты на организм человека;
- опасность снижения содержания кислорода в воздухе помещения в результате применения углекислотных огнетушителей (особенно передвижных);
- опасность обморожения ввиду резкого снижения температуры узлов огнетушителя.



Рис. 8. Приведение в действие ручного углекислотного огнетушителя (планы)

При пользовании воздушно-пенными огнетушителями (рис. 9) необходимо учитывать следующие факторы:

- возможность замерзания рабочего раствора огнетушителей при отрицательной температуре воздуха и необходимость переноса их в зимнее время в отапливаемое помещение;
- высокую коррозионную активность заряда огнетушителя;
- необходимость ежегодной перезарядки огнетушителя с корпусом из углеродистой стали (из-за недостаточной стабильности заряда при контакте с материалом корпуса огнетушителя);
- возможность загрязнения окружающей среды компонентами, входящими в заряд огнетушителей.

Огнетушители нужно располагать на защищаемом объекте таким образом, чтобы они были защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрации, агрессивной

среды, повышенной влажности и т. д.). Они должны быть хорошо видны и легкодоступны в случае пожара. Огнетушители не должны препятствовать эвакуации людей во время пожара.

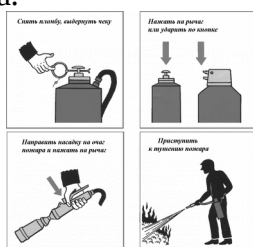


Рис. 9. Правильные и безопасные способы использования огнетушителя

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, а также на территории защищаемых объектов необходимо оборудовать пожарные щиты (пункты).

Расстояние от возможного очага пожара до ближайшего огнетушителя определяется требованиями норм и не должно превышать 20 м в зависимости от категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.

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.

Запорно-пусковое устройство огнетушителей и дверцы шкафа (в случае их размещения в шкафу) должны быть опломбированы.

Расстояние от двери до огнетушителя должно быть таким, чтобы не мешать ее полному открыванию.

Огнетушители нельзя устанавливать в таких местах, где значения температуры воздуха выходят за температурный диапазон, указанный на огнетушителях.

Водные и пенные огнетушители, установленные вне помещений или в неотапливаемом помещении и не предназначенные для эксплуатации при отрицательных температурах, должны быть в холодное время года (температура воздуха ниже 1°C) перемещены в теплое помещение. В этом случае на их месте и на пожарном щите должна быть помещена информация о месте нахождения огнетушителей в течение указанного периода и о месте нахождения ближайшего огнетушителя.