

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
к практическим занятиям по дисциплине
Методологические аспекты организации охраны труда
для студентов направления подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность
направленность (профиль) Промышленная и пожарная безопасность
Учебный план 2026 года
Изучается во 2 семестре

Ставрополь
2026

Оглавление

Введение.....	4
Практическое занятие 1. Организация работы по охране труда.....	6
Практическое занятие 2. Организация проведения инструктажа по охране труда.....	14
Практическое занятие 3. Разработка инструкции по охране труда.....	23
Практическое занятие 4. Система управления охраной труда	46
Практическое занятие 5. Мониторинг рабочих мест по условиям труда	56
Практическое занятие 6. Оценка условий труда.....	86
Практическое занятие 7. Оценка профессионального риска	91
Практическое занятие 8. Расследование и учет несчастных случаев на производстве.....	98
Практическое занятие 9. Расчет статистических показателей травматизма.....	120
Список литературы и источников	127

Введение

Одним из достижений современной охраны труда является формирование стройной системы управления охраной труда. Формирование ее имеет определенные исторические предпосылки.

Истоки его относятся к 1734 году, к периоду царствования императрицы Анны Иоанновны.

В начале XIX века в России принимались законы, запрещающие эксплуатацию детского труда, устанавливающие отношения между хозяевами фабрик и рабочими.

В июле 1882 года была создана фабричная инспекция.

После Октябрьской революции в России издавались акты конституционного характера, был разработан кодекс законов о труде. После восстановления разрушенной войной экономики проводилось совершенствование законодательства, были приняты «Основы законодательства СССР о труде».

В Конституции РФ 1993 г. отмечено, что труд свободен и каждый гражданин имеет право распоряжаться им по своему усмотрению.

В соответствии с Федеральным законом «Основы законодательства РФ об охране труда» (06.08.1993 г.), управление охраной труда впервые передавалось от профсоюзов государственным органам власти.

В 2001 году был принят Федеральный закон № 197-ФЗ от 30.12.2001 «Трудовой кодекс Российской Федерации», вступивший в действие 01.02.2002 г.

В последние годы организации заинтересованы в применении системы управления охраной труда (СУОТ), на основе внедрения стандартов предприятий, а также в сертификации своих СУОТ на соответствие спецификации ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования.

Анализ СУОТ ведущих отечественных и зарубежных компаниях позволил выявить основные направления совершенствования безопасности (например, 10 принципов безопасности компании «Дюпон»).

В их числе, выявление и предупреждение повторения опасных действий сотрудников компании на основе поведенческого аудита безопасности, образование в области безопасных условий труда, обеспечивающее необходимую компетентность работников и др.

Как известно, решение любой проблемы надо начинать с образования причастных к ней людей. Поэтому на постоянной основе необходимо обеспечивать научно-методическое сопровождение непрерывной деятельности в области образования по техносферной безопасности.

Изучение дисциплины «Методологические аспекты организации охраны труда» должно способствовать формированию следующих компетенций:

Представленные учебно-методические материалы позволят сформировать необходимые общекультурные и профессиональные компетенции специалиста в области техносферной безопасности.

Тема 2. Планирование и организация мероприятий по охране труда

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

Тема занятия: «Организация работы по охране труда»

Цель: сформировать компетентность в организации работы по охране труда.

1. Теоретическая часть

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Обязанности и полномочия в области охраны труда.

Обязанности работодателя по соблюдению требований охраны труда

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя на основании статьи 212 Трудового кодекса РФ.

Работодатель обязан обеспечить:

–**безопасность работников** при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;

–**создание и функционирование** системы управления охраной труда;

–**применение** прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия **средств индивидуальной и коллективной защиты** работников;

–**соответствующие** требованиям охраны труда **условия труда** на каждом рабочем месте;

–**режим труда и отдыха** работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;

–**приобретение и выдачу** за счет собственных **средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной СИЗ), смывающих и обезвреживающих средств**, в соответствии с установленными нормами;

–**обучение** безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знания требований охраны труда;

–**недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;**

–**организацию контроля за состоянием условий труда** на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;

–**проведение специальной оценки условий труда;**

–в предусмотренных нормативными правовыми актами случаях **организовывать проведение** за счет собственных средств обязательных (предварительных, периодических) и внеочередных **медицинских осмотров**, обязательных **психиатрических освидетельствований** работников с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований;

–недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний;

–**информирование работников об условиях и охране труда** на рабочих местах, **о риске повреждения здоровья** и полагающихся им компенсациях и СИЗ;

–**предоставление** в установленные в ст. 212 органы **информации и документов**, необходимых для осуществления ими своих полномочий;

–**принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников** при возникновении таких ситуаций, в том числе **по оказанию пострадавшим первой помощи**;

–**расследование и учета** установленном порядке **несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний**;

–**санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание** работников в соответствии с требованиями охраны труда, а также **доставку работников, заболевших на рабочем месте, в медицинскую организацию** в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи;

–**беспрепятственный допуск** установленных в ст. 212 лиц в целях проведения проверок условий и охраны труда и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

–**выполнение предписаний** уполномоченных должностных лиц и **рассмотрение представлений** органов общественного контроля в установленные сроки;

–**обязательное социальное страхование работников** от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

–**ознакомление работников с требованиями охраны труда**;

–**разработку и утверждение правил и инструкций по охране труда** для работников в установленном порядке;

- **наличие комплекта нормативных правовых актов**, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой своей деятельности.

Обязанности работников по соблюдению требований охраны труда

В соответствии со статьей 214 Трудового кодекса РФ работника в области охраны труда обязан:

–соблюдать требования охраны труда;

–правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

–проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;

–немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);

–проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом РФ и иными федеральными законами.

Служба (специалист) охраны труда организации

В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением у каждого работодателя, осуществляющего производственную деятельность, численность работников которого превышает 50 человек, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области (статья 217 ТК РФ).

Работодатель, численность работников которого не превышает 50 человек, принимает решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда с учетом специфики своей производственной деятельности.

При отсутствии у работодателя службы охраны труда, штатного специалиста по охране труда их функции осуществляют работодатель - индивидуальный предприниматель (лично), руководитель организации, другой уполномоченный работодателем работник либо организация или специалист, оказывающие услуги в области охраны труда, привлекаемые работодателем по гражданско-правовому договору.

8 февраля 2000 года утверждены Постановлением Минтруда РФ №14 рекомендации по организации работы службы охраны, в которых определены основные задачи, функции, порядок организации работы службы охраны труда, а также права ее работников.

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем. При этом рекомендуется руководствоваться Межотраслевыми нормативами численности работников службы охраны труда в организациях, введенных в действие Постановлением Минтруда РФ №10 от 22 января 2001 года.

Должностные обязанности и квалификационные требования к руководителю службы охраны труда и специалисту по охране труда приведены в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей специалистов, осуществляющих работы в области охраны труда» утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 17.05.2012 № 559н.

Комитеты (комиссии) по охране труда

В соответствии со статьей 218 ТК РФ по инициативе работодателя и (или) по инициативе работников либо их представительного органа создаются комитеты (комиссии) по охране труда. В их состав на паритетной основе (каждая сторона имеет один голос вне зависимости от общего числа представителей стороны) входят представители работодателя и представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников.

Приказом Минтруда РФ от 24 июня 2014 года № 412н утверждено Типовое положение о комитете (комиссии) по охране труда, в котором определены задачи, функции, права комитета (комиссии), организация и порядок его (ее) работы.

На основе Типового положения разрабатывается Положение о комитете (комиссии) по охране труда организации, которое утверждается приказом (распоряжением) работодателя с учетом мнения выборного профсоюзного органа и (или) иного уполномоченного работниками организации представительного органа.

Состав комитета утверждается приказом (распоряжением) работодателя.

Комитет избирает из своего состава председателя, заместителей от каждой стороны и секретаря. Председателем комитета, как правило, является работодатель или его ответственный представитель, одним из заместителей является представитель выборного профсоюзного органа и (или) иного уполномоченного работниками представительного органа, секретарем - работник службы охраны труда.

Комитет (комиссия) по охране труда организует:

- совместные действия работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний;

- проведение проверок условий и охраны труда на рабочих местах и информирование работников о результатах указанных проверок;

- сбор предложений к разделу коллективного договора (соглашения) об охране труда.

Комитет осуществляет свою деятельность в соответствии с разрабатываемыми им регламентом и планом работы.

Уполномоченные (доверенные) лица по охране труда

Организация института уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда производится в соответствие с «Рекомендациями по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профессионального союза или трудового коллектива», утвержденными постановлением Минтруда России от 8 апреля 1994 года № 30.

Цель создания Института уполномоченных: организация общественного контроля за соблюдением законных прав и интересов работников в области охраны труда. В то же время уполномоченные также контролируют выполнение работниками обязанностей в этой сфере.

Основными задачами уполномоченных являются:

- содействие созданию на предприятии (в подразделении) здоровых и безопасных условий труда, соответствующих требованиям норм и правил по охране труда;

- осуществление контроля за состоянием охраны труда на предприятии (в подразделении) и за соблюдением прав и интересов работников в области охраны труда.

- представление интересов работников в государственных и общественных организациях при рассмотрении трудовых споров, связанных с вопросами охраны труда;

- консультирование работников по вопросам охраны труда, оказание им помощи по защите их прав на охрану труда.

В зависимости от конкретных условий производства в структурном подразделении может быть избрано несколько уполномоченных. Численность, порядок их избрания и срок полномочий могут быть оговорены в коллективном договоре или ином другом совместном решении работодателя и представительного органа работников.

Профсоюз(ы), иные уполномоченные работниками представительные органы или трудовые коллективы организуют выборы уполномоченных в структурных подразделениях или на предприятии в целом. Уполномоченные могут быть также избраны из числа специалистов, не работающих на данном предприятии (по согласованию с работодателем). Не рекомендуется избирать уполномоченными работников, которые по занимаемой должности несут ответственность за состояние охраны труда на предприятии.

Уполномоченные входят, как правило, в состав комитета (комиссии) по охране труда предприятия.

2. Вопросы и задания

1. Перечислите обязанности работодателя по соблюдению требований охраны труда

2. Перечислите обязанности работников по соблюдению требований охраны труда

3. Какова роль службы (специалиста) охраны труда в организации?

5. Перечислите задачи уполномоченного (доверенного) лица по охране труда.

Тема 2. Планирование и организация мероприятий по охране труда

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

Тема занятия: «Организация проведения инструктажа по охране труда»

Цель: сформировать компетентность в организации проведения инструктажа по охране труда.

1. Теоретическая часть

Существует 5 этапов проведения инструктажа по охране труда. Проведение каждого из них требует оформления специального журнала.

Общее для ведения всех журналов инструктажей.

Перед тем как вносить в журнал записи, его нужно подготовить:

- распечатать предложенную форму с нужным вам количеством страниц;
- прошить;
- пронумеровать листы;
- заполнить титульный лист.

На обороте последней страницы необходимо сделать надпись: **«В журнале прошито, пронумеровано и скреплено печатью ____ листа(ов)».**

Эту надпись должен заверить руководитель организации или иной уполномоченный сотрудник.

Теперь журнал можно применять в работе.

При заполнении журнала нельзя оставлять пустые строчки, избегать исправлений и не использовать корректор. Неверную запись нужно аккуратно перечеркнуть и внести верную. Рядом с ошибочно внесенной записью ответственное лицо ставит подпись с расшифровкой и дату внесения корректировки.

Остановимся на этапах инструктажа.

Вводный инструктаж должны проходить все принимаемые на работу лица, а также командированные в организацию работники. Кроме того, такой инструктаж должны пройти и работники сторонних организаций, например, при выполнении подрядных (субподрядных) работ на выделенном участке. Прохождение вводного инструктажа обязательно для обучающихся образовательных организаций и учреждений соответствующих уровней, которые проходят в организации производственную практику, и иные лица, участвующие в производственной деятельности предприятия.

Вводный инструктаж проводит специалист по охране труда, но по приказу руководителя можно возложить эту обязанность на любого работника независимо от того, есть ли в организации специалист по охране труда.

Обязательное условие - такой работник должен пройти обучение и проверку знаний по охране труда в специализированной обучающей организации [1].

Вводный инструктаж проводят по специальной программе, разработанной на основании законодательства в области охраны труда с учетом специфики производственной деятельности организации. Для работников сторонних организаций можно разработать отдельную программу вводного инструктажа. Программу утверждает руководитель организации [1].

Рекомендуемая форма журнала представлена на рисунке 2.1.

Дата	Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Наименование производственного подразделения, в которое направляется инструктируемый	Фамилия, инициалы, должность инструктора	Подпись	
						инструктора	инструктируемого

Рисунок 2.1 – Форма журнала вводного инструктажа

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят до начала самостоятельной работы по программе, которую разрабатывает руководитель структурного подразделения. Программу разрабатывают на основании нормативных правовых актов РФ с учетом специфики деятельности организации, структурного подразделения, инструкций по охране труда, технической и эксплуатационной документации. Программу согласовывает служба охраны труда и утверждает работодатель.

Журнал регистрации инструктажей на рабочем месте.

В журнал ответственные лица вносят записи после проведения первичного, повторного, внепланового и целевого инструктажей. Также в журнале отмечают проведение стажировки и допуск к работе.

Инструктаж на рабочем месте проводят руководители структурных подразделений или непосредственный руководитель работ — мастер, прораб и т. д., который прошел обучение и проверку знаний по охране труда в специализированной обучающей организации [1].

Инструктаж на рабочем месте сопровождают практическим показом безопасных приемов и методов работы. Инструктаж проводят индивидуально с каждым работником или с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование, и в пределах общего рабочего места.

Повторный инструктаж на рабочем месте проводят не реже одного раза в шесть месяцев или чаще, если это указано в отраслевых правилах. При выполнении работ повышенной опасности повторный инструктаж, как правило, проводят один раз в квартал. Повторный инструктаж проводят по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж проводят, если изменились факторы, которые влияют на безопасность труда работников:

- на законодательном уровне изменили требования охраны труда;

- изменили технологический процесс, заменили или модернизировали оборудование, приспособления, инструмент и др.;
- выявили нарушения требований охраны труда;
- поступило требование от контролирующих органов;
- у работника были длительные перерывы в работе;
- по решению работодателя.

Внеплановый инструктаж, как и первичный, проводят на рабочем месте сотрудника. Его объем и содержание определяют отдельно в каждом конкретном случае в зависимости от причины. Если не нужно вносить изменения в действующие инструкции и программы, внеплановый инструктаж проводят по утвержденной руководителем программе первичного инструктажа на рабочем месте. Например, если сотрудники нарушили требования охраны труда. Если причина внепланового инструктажа - изменения, которые влияют на безопасность работы, проводить его по программе первичного инструктажа нельзя. Если внеплановый инструктаж касается изменений законодательства, используйте тексты этих документов. Если нужно внести изменения в инструкции по охране труда, их нужно переработать, утвердить у работодателя и на их основе проводить инструктаж. Когда изменился технологический процесс или заменили оборудование, используют производственные документы и переработанные инструкции по охране труда. Разрабатывать отдельную программу для внепланового инструктажа закон не требует, но и не запрещает.

Внеплановые инструктажи не влияют на периодичность повторных инструктажей, так как их содержание более узконаправленное. Поэтому дату следующего инструктажа на рабочем месте отсчитывают от даты последнего повторного инструктажа без учета внепланового.

При регистрации внепланового инструктажа в журнале указывают причину его проведения. Для этого проставляют номер приказа, на основании которого проводят инструктаж.

Целевой инструктаж проводят при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий, а также при проведении в организации массовых мероприятий на подконтрольной организатору обучения территории и (или) с выездом (выходом) за ее пределы.

Целевой инструктаж проводят по программам целевого инструктажа, разработанным и утвержденным в установленном порядке в соответствии с характером выполняемых работ или массовых мероприятий, перед выполнением которых проводится целевой инструктаж, либо непосредственно по инструкциям по охране труда и (или) безопасному выполнению работ, или по иным необходимым для целевого инструктажа локальным нормативным актам и документам. При регистрации целевого инструктажа в журнале указывают причину его проведения. Для этого проставляют номер приказа, на основании которого проводят инструктаж.

Рекомендуемая форма журнала регистрации инструктажей приведена на рисунке 2.2.

№ п/п	Дата	Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Вид инструктажа (первичный, повторный, внеплановый, целевой)	Причина проведения инструктажа (внепланового, целевого)	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего	Подпись		Стажировка на рабочем месте		
								инструктора	инструктируемого	Количество смен (с — по —)	Стажировку прошел (подпись рабочего)	Знания проверил, допуск к работе произвел (подпись, дата)

Рисунок 2.2 – Форма журнала регистрации инструктажей

Журнал регистрации целевого инструктажа по охране труда

В законодательстве нет обязательного требования вести отдельный журнал для регистрации целевого инструктажа по охране труда. Запись о его проведении можно делать в журнале регистрации инструктажей на рабочем месте. Поэтому журнал ведут в организации по решению руководства. Рекомендуемая форма журнала приведена на рисунке 2.3.

Целевой инструктаж проводят при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий, а также при проведении в организации массовых мероприятий на подконтрольной организатору обучения территории и (или) с выездом (выходом) за ее пределы[1].

Целевой инструктаж проводят по программам целевого инструктажа, разработанным и утвержденным в установленном порядке в соответствии с характером выполняемых работ или массовых мероприятий, перед выполнением которых проводится целевой инструктаж, либо непосредственно по инструкциям по охране труда и (или) безопасному выполнению работ, или по иным необходимым для целевого инструктажа локальным нормативным актам и документам.

Проведение целевого инструктажа завершают устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

Дата	Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Причина проведения целевого инструктажа	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего, допускающего	Подпись	
						инструктирующего	инструктируемого

Рисунок 2.3 – Форма журнала регистрации целевого инструктажа

Журнал учета инструкций по охране труда для работников

Инструкция по охране труда — это внутренний документ организации, который содержит свод правил и требований по безопасному выполнению работ. Цель инструкции — систематизировать, конкретизировать и довести до сведения работников порядок безопасного выполнения возложенных на них трудовых обязанностей. Чтобы упорядочить документооборот, мы рекомендуем присваивать каждой инструкции соответствующий номер. Для удобства каждая инструкция должна иметь свое индивидуальное наименование, в котором указывают, для какой должности, профессии или вида работ ее разработали.

В законодательстве нет обязательного требования вести журнал учета инструкций по охране труда для работников. Как правило, служба по охране труда ведет такой журнал для того, чтобы систематизировать работу с инструкциями в организации. Примерная форма журнала учета инструкций по охране труда для работников приведена на рисунке 2.4.

№ п/п	Дата	Наименование инструкции	Дата утверждения	Обозначение (номер)	Плановый срок проверки	Ф.И.О. и должность работника, производившего учет	Подпись работника, производившего учет
15	16.08.2019	Инструкция по охране труда столяра	16.08.2019	ИОТ-35-15-2018	16.08.2024	Иванов Иван Иванович, специалист по охране труда	

Рисунок 2.4 – Форма журнала учета инструкций по охране труда для работников

Журнал учета выдачи инструкций по охране труда для работников

Каждый работодатель обязан разрабатывать инструкции по охране труда. Они относятся к локальным нормативным актам организации, поэтому работников нужно ознакомить с ними под подпись. Инструкции по охране труда можно выдать работникам на руки для изучения во время первичного инструктажа, либо вывесить на рабочих местах или участках, либо хранить в другом месте, доступном для работников.

В законодательстве нет обязательного требования вести журнал учета выдачи инструкций по охране труда для работников. Работодатели используют его, чтобы документально подтвердить выдачу инструкций сотрудникам. Как правило, журнал ведут ответственные лица, которые проводят инструктаж на рабочем месте. Примерная форма журнала учета выдачи инструкций по охране труда для работников приведена на рисунке 2.5

№ п/п	Дата выдачи	Обозначение (номер) инструкции	Наименование инструкции	Количество выданных экземпляров	Ф.И.О. профессия (должность) получателя инструкции	Подпись получателя инструкции
-------	-------------	--------------------------------	-------------------------	---------------------------------	--	-------------------------------

Рисунок 2.5 – Форма журнала учета выдачи инструкций по охране труда для работников

2. Вопросы и задания

1. Сколько существует этапов проведения инструктажа по охране труда?
2. Какие обязательные требования надо соблюдать при заполнении журналов регистрации инструктажей?
3. Когда проводится первичный инструктаж?
4. Когда проводится вводный инструктаж?
5. Когда проводят внеплановый инструктаж?
6. В каких случаях проводят повторный инструктаж?
7. Какие особенности проведения и оформления целевого инструктажа?
8. Как учитываются инструкции по охране труда?
9. Как учитывается выдача инструкций по охране труда?

Тема 2. Планирование и организация мероприятий по охране труда

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

Тема занятия: «Разработка инструкции по охране труда»

Цель: сформировать компетентность в разработке инструкций различного типа по охране труда.

1. Теоретическая часть

Инструкция по охране труда - это локальный нормативный акт, регламентирующий основные требования безопасного выполнения работ, предназначенный для проведения инструктажей по охране труда на рабочих местах. Наличие такого документа регламентируется ст. 212 Трудового кодекса.

Требования инструкций являются обязательными для работников. Невыполнение этих требований должно рассматриваться как нарушение трудовой дисциплины, за которое работник может быть привлечен к дисциплинарной ответственности, вплоть до увольнения.

Так, согласно ст. 81 ТК РФ работодатель имеет право расторгнуть трудовой договор в случае однократного грубого нарушения работником трудовых обязанностей, а именно нарушения требований по охране труда, если это нарушение повлекло за собой тяжкие последствия (несчастный случай на производстве, авария, катастрофа) либо заведомо создавало реальную угрозу наступления таких последствий.

За нарушение требований законодательства по охране труда предусмотрена административная ответственность. Так, объект могут оштрафовать на сумму до 80 тыс. рублей. Кроме того, штраф могут выписать не всей организации в целом, а конкретному сотруднику. За нарушение правил сотрудника могут оштрафовать на сумму до 5 тыс. рублей (ч. 1 ст. 5.27.1 КоАП). Инструкция по охране труда по профессиям и видам работ в 2020 году должна состоять из пяти обязательных разделов.

Инструкции могут разрабатываться как для работников отдельных профессий, так и на отдельные виды работ.

Инструкции для работников разрабатываются на основе межотраслевых и отраслевых правил по охране труда, типовых инструкций, требований безопасности, изложенных в технической документации завода-изготовителя оборудования с учетом условий производства.

Инструкции по охране труда разрабатываются на основании приказа руководителя предприятия и утвержденного Перечня действующих инструкций на предприятии. Инструкции по охране труда для работников, обслуживающих объекты, подведомственные Ростехнадзору (лифты, котлы, грузоподъемные краны и др.), разрабатываются на основе соответствующих правил и утверждаются в установленном этими органами порядке. Каждой инструкции должно быть присвоено наименование и номер. Инструкция

должна быть утверждена работодателем, согласована с профсоюзной организацией, подписана руководителем подразделения, согласована со службой охраны труда, специалистами предприятия (главным энергетиком, главным механиком, главным технологом).

Инструкции для **работников по профессиям и на отдельные виды работ** разрабатываются в соответствии с перечнем, который составляется специалистом по охране труда или лицом, на которое возложены эти обязанности, при участии руководителей структурных подразделений и специалистов организации. Перечень разрабатывается на основе утвержденного в организации штатного расписания и не включает в обязательном порядке всех работников организации.

Главное правило разработки инструкций – она должна быть конкретной.

В инструкции пять разделов.

Не стоит включать в документ требования, не связанные с вопросами охраны труда, а также слова, усиливающие значение отдельных требований (например, «категорически», «неукоснительно», «строго»), так как все требования инструкций являются обязательными.

Раздел «Общие требования охраны труда» включает:

- условия допуска работников к самостоятельной работе по соответствующей профессии или к выполнению соответствующего вида работ (возраст, пол, состояние здоровья, проведение инструктажей и т.п.);
- указания о необходимости соблюдения правил внутреннего распорядка. Требования по выполнению режимов труда и отдыха;
- перечень опасных и вредных производственных факторов, которые могут воздействовать на работника в процессе работы;
- перечень спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, выдаваемых в соответствии с установленными нормами, с указанием обозначений государственных, отраслевых стандартов или технических условий на них;
- требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности;
- порядок уведомления администрации о случаях травмирования работника и неисправности оборудования, приспособлений и инструмента;
- указания по оказанию первой (доврачебной) помощи;
- правила личной гигиены, которые должен знать и соблюдать работник при выполнении работы.

Раздел «Требования охраны труда началом работы» включает:

- порядок подготовки рабочего места, средств индивидуальной защиты;
- порядок проверки исправности оборудования, приспособлений и инструмента, ограждений, сигнализации, блокировочных и других устройств, защитного заземления, вентиляции, местного освещения и т.п.;
- порядок проверки исходных материалов (заготовки, полуфабрикаты);
- порядок приема и передачи смены в случае непрерывного технологического процесса и работы оборудования.

Раздел **«Требования охраны труда во время работы»** содержит следующую информацию:

- способы и приемы безопасного выполнения работ, использования технологического оборудования, транспортных средств, грузоподъемных механизмов, приспособлений и инструментов;
- требования безопасного обращения с исходными материалами (сырье, заготовки, полуфабрикаты);
- указания по безопасному содержанию рабочего места;
- действия, направленные на предотвращение аварийных ситуаций;
- требования, предъявляемые к использованию средств индивидуальной защиты работников.

В раздел **«Требования охраны труда в аварийных ситуациях»** рекомендуется включить:

- перечень основных возможных аварийных ситуаций и причины их вызывающие;
- действия работников при возникновении аварий и ситуаций, которые могут привести к нежелательным последствиям. Действия по оказанию первой помощи пострадавшим при травмировании, отравлении и внезапном заболевании.

В раздел **«Требования охраны труда по окончании работ»** рекомендуется включить:

- порядок отключения, остановки, разборки, очистки и смазки оборудования, машин приспособлений, механизмов и аппаратуры;
- порядок уборки отходов, полученных в ходе производственной деятельности, требования соблюдения личной гигиены;
- порядок извещения руководителя работ о недостатках, влияющих на безопасность труда, обнаруженных во время работы.

Оформление инструкции

Инструкция должна иметь обложку, первую страницу, текст, последнюю страницу.

Каждой инструкции присваивается наименование. В наименовании инструкции следует кратко указать, для какой профессии или вида работ она предназначена. Например, так «Инструкция по охране труда для слесаря по ремонту технологического оборудования» или «Инструкция по охране труда при проведении работ на высоте». Инструкции присваивается номер (обозначение).

Текст инструкции разделяется на разделы (при необходимости на подразделы) и пункты. Разделы и пункты нумеруются цифрами: разделы - в пределах инструкции; пункты - в пределах разделов (подразделов при их наличии). В текст инструкции включаются только те требования, которые касаются безопасности работников и ими выполняются.

Требования инструкции не должны противоречить действующему законодательству. Текст инструкции должен быть кратким и чётким, исключая возможность различного толкования. При изложении

обязательных требований могут применяться слова «должен», «следует», «необходимо» и производные от них. Не рекомендуется усиливать отдельные пункты словами «категорически», «строго обязательно» и т.п. Термины инструкции должны соответствовать терминологии действующих нормативных документов.

На оборотной стороне инструкции оформляются следующие визы: разработчика инструкции, руководителя службы охраны труда, заинтересованных лиц (главного механика, главного энергетика, главного технолога и т. д.).

Инструкция для работников вводится в действие начиная со дня ее утверждения.

Каждой инструкции присваивается наименование и номер. В наименовании следует кратко указать, для какой профессии или вида работ она предназначена.

Продление и пересмотр инструкций

Пересмотр инструкций по охране труда для работников должен производиться не реже одного раза в 5 лет.

Эта норма установлена Методическими рекомендациями по разработке государственных требований охраны труда, утв. постановлением Минтруда России от 17.12.02 № 80[2].

Если в течение срока действия инструкции условия труда не изменились, то приказом работодателя ее действие продлевается на следующий срок. Форма приказа приведена в *приложении 1*.

На первой странице продленной инструкции по охране труда ставятся:

- текущая дата;
- штамп «Пересмотрено»;
- подпись лица, ответственного за пересмотр инструкции, наименование его должности и расшифровка подписи;
- указывается срок продления инструкции.

Инструкции по охране труда для работников пересматриваются досрочно в следующих случаях:

- при пересмотре межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда;
- при изменении условий труда работников;
- при внедрении новой техники и технологии;
- по результатам анализа материалов расследования аварий, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- по требованию представителей органов по труду субъектов РФ или органов федеральных надзоров России.

Специалист по охране труда (или иное лицо, ответственное за охрану труда) организации осуществляет контроль за своевременной разработкой, проверкой, пересмотром и утверждением инструкций по охране труда для работников.

Ознакомление работников с инструкциями и их учет.

У каждого руководителя структурного подразделения организации должен храниться комплект действующих в подразделении инструкций по охране труда для работников данного подразделения. Местонахождение инструкций определяет руководитель структурного подразделения с тем, чтобы была обеспечена доступность и удобство ознакомления с ними.

Инструкции по охране труда для работников могут быть выданы им на руки для изучения при первичном инструктаже либо вывешены на рабочих местах, они также могут храниться в ином месте, доступном для работников.

Учет инструкций по охране труда для работников осуществляется службой охраны труда (специалистом по охране труда либо иным лицом, ответственным за охрану труда) организации.

Примерные формы документов приведены ниже: приказ о разработке инструкций по охране труда (рисунок 3.1); приказ об утверждении инструкций по охране труда (рисунок 3.2); приказ о продлении срока действия инструкции по охране труда (рисунок 3.3); титульный лист инструкции по охране труда для работников (рисунок 3.4).

Ниже представлен образец инструкции по виду работ (Инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере) и по профессии (Инструкция по охране труда для инженера-технолога).

(наименование организации)		
ПРИКАЗ		
«__» _____ 20__ года		№ _____
О разработке инструкций по охране труда для работников организации		
В соответствии с требованиями статей 212, 225 Трудового кодекса РФ		
ПРИКАЗЫВАЮ:		
1. Руководителям структурных подразделений:		
— _____	(должность, фамилия и инициалы)	:
— _____	(должность, фамилия и инициалы)	:
— _____	(должность, фамилия и инициалы)	:
— _____	(должность, фамилия и инициалы)	:
1.1. Разработать инструкции по охране труда в соответствии с утвержденным перечнем инструкций.		
1.2. Направить проекты инструкций по охране труда на согласование в отдел охраны труда в срок до «__» _____ 20__ года.		
2. Руководителю службы охраны труда _____		
	(фамилия и инициалы)	:
2.1. Обеспечить предоставление необходимых материалов руководителям структурных подразделений для разработки инструкций по охране труда.		
2.2. Своевременно провести проверку проектов инструкций на предмет соответствия действующему законодательству.		
2.3. Направить согласованные проекты инструкций по охране труда в профсоюз ООО «_____» для выработки мотивированного мнения по проектам		
(наименование организации)		
инструкций.		
3. Контроль исполнения приказа возложить на _____		
	(должность, фамилия и инициалы)	:
Приложение. Перечень инструкций по охране труда.		
Генеральный директор _____	(подпись)	(инициалы, фамилия)
С приказом ознакомлены:		
(должность)	(подпись)	(инициалы и фамилия)
	(дата)	
(должность)	(подпись)	(инициалы и фамилия)
	(дата)	
(должность)	(подпись)	(инициалы и фамилия)
	(дата)	
(должность)	(подпись)	(инициалы и фамилия)
	(дата)	

Рисунок 3.1—Образец приказа о разработке инструкций по охране труда

(наименование организации)		
ПРИКАЗ		
«__» _____ 20__ года	№ _____	

Об утверждении инструкций по охране труда		
В соответствии со статьями 9, 212, 225 и 372 Трудового кодекса РФ, с учетом Методических рекомендаций по разработке инструкций по охране труда, утвержденных Минтрудом России 13.05.2004, ПРИКАЗЫВАЮ: 1. Утвердить инструкции по охране труда с учетом мнения профсоюзного комитета в соответствии с прилагаемым перечнем. 2. Довести настоящий приказ до всех работников организации. 3. Контроль исполнения приказа возложить на _____. (должность, фамилия и инициалы) Приложения: 1. Перечень инструкций по охране труда. 2. Выписка из протокола профсоюзного комитета.		
Генеральный директор	_____	_____
	(подпись)	(инициалы, фамилия)
С приказом <u>ознакомлены</u> :		
_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(инициалы и фамилия)

	(дата)	

Рисунок 3.2 –Образец приказа об утверждении инструкций по охране труда

00.00.0000	Наименование организации ПРИКАЗ Москва	№ 00
О продлении срока действия инструкций по охране труда		
В связи с отсутствием изменений в условиях труда и истечением 5 лет с момента утверждения ПРИКАЗЫВАЮ: Продлить срок действия инструкций по охране труда для: 1. Водителей грузового автотранспорта. 2. Дворника.		
Директор	подпись	Расшифровка подписи
Визы согласования: С приказом ознакомлены:	подпись	Расшифровка подписи
	подпись	Расшифровка подписи

Рисунок 3.3 – Образец приказа о продлении срока действия инструкции по охране труда

Наименование организации	
СОГЛАСОВАНО Наименование должности руководителя профсоюзного либо иного уполномоченного работниками органа _____ И.О. Фамилия (подпись) Дата согласования	УТВЕРЖДАЮ Наименование должности руководителя _____ И.О. Фамилия (подпись) Дата утверждения
или	
СОГЛАСОВАНО Реквизиты документа, выражающего мнение профсоюзного или иного уполномоченного работниками органа	
ИНСТРУКЦИЯ по охране труда	
_____ (наименование должности, профессии или вида работ)	
_____ (подпись)	
Примечание. При составлении инструкции рекомендуется наличие виз: разработчика инструкции, руководителя (специалиста) службы охраны труда, энергетика, технолога и других заинтересованных лиц.	

Рисунок 3.4 – Титульный лист инструкции по охране труда для работников

Инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере

1. Общие требования охраны труда

1.1. К работе на персональном компьютере (далее – ПК) допускаются лица, прошедшие вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда, обучение по охране труда, проверку знаний и имеющие группу по электробезопасности I.

1.2. При работе на ПК на работника могут оказывать воздействие следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенный уровень ионизирующих излучений (у мониторов на электронно-лучевых трубках);
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенная напряженность электростатического поля;
- повышенная или пониженная ионизация воздуха;
- повышенная яркость света;
- прямая и отраженная блескость;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- статические перегрузки костно-мышечного аппарата и динамические локальные перегрузки мышц кистей рук;
- перенапряжение органов зрения;
- умственное перенапряжение;
- эмоциональные перегрузки;
- монотонность труда.

1.3. Работник обязан:

- выполнять только ту работу, которая определена его должностной инструкцией;
- содержать в чистоте рабочее место;
- соблюдать меры пожарной безопасности;
- соблюдать режим труда и отдыха в зависимости от продолжительности, вида и категории трудовой деятельности.

Время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности рабочей смены, вида и категории трудовой деятельности с персональным компьютером

1. Виды трудовой деятельности разделяются на три группы:

- группа А – работа по считыванию информации с экрана компьютера с предварительным запросом;
- группа Б – работа по вводу информации;
- группа В – творческая работа в режиме диалога с компьютером.

При выполнении в течение рабочей смены работ, относящихся к различным видам трудовой деятельности, за основную работу с компьютером следует принимать такую, которая занимает не менее 50 процентов времени в течение рабочей смены или рабочего дня.

2. Для видов трудовой деятельности устанавливаются три категории тяжести и напряженности работы с компьютером, которые определяются:

- для группы А – по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену (не более 60 000 знаков за смену);
- для группы Б – по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочую смену (не более 40 000 знаков за смену);
- для группы В – по суммарному времени непосредственной работы с компьютером за рабочую смену (не более 6 часов за смену).

3. При 8-часовой рабочей смене и работе на компьютере регламентированные перерывы следует устанавливать:

- для I категории работ – через 2 часа от начала рабочей смены и через 2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 15 минут каждый;
- для II категории работ – через 2 часа от начала рабочей смены и через 1,5–2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 15 минут каждый или продолжительностью 10 минут через каждый час работы;
- для III категории работ – через 1,5–2 часа от начала рабочей смены и через 1,5–2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

4. При 12-часовой рабочей смене регламентированные перерывы должны устанавливаться в первые 8 часов работы аналогично перерывам при 8-часовой рабочей смене, а в течение последних 4 часов работы, независимо от категории и вида работ, продолжительностью 15 минут через каждый час.

Категория работ с ПК	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПК			Суммарное время регламентированных перерывов, минут	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, часов	при 8-часовой смене	при 12-часовой смене
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50	80
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70	110
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90	140

1.4. Рабочие места с компьютерами должны размещаться таким образом, чтобы расстояние от экрана одного видеомонитора до тыла другого было не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

1.5. Рабочие места с персональными компьютерами по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

1.6. Оконные проемы в помещениях, где используются персональные компьютеры, должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

1.7. Рабочая мебель для пользователей компьютерной техникой должна отвечать следующим требованиям:

– высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680–800 мм (при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм);

– рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, глубиной на уровне колен не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм;

– рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также – расстоянию спинки от переднего края сиденья;

– рабочее место должно быть оборудовано подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 градусов; поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм;

– рабочее место с персональным компьютером должно быть оснащено легко перемещаемым пюпитром для документов.

1.8. Женщины со времени установления беременности и в период кормления грудью к выполнению всех видов работ, связанных с использованием ПК, не допускаются.

1.9. За невыполнение требований инструкций по охране труда работники несут ответственность согласно действующему законодательству.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1. Подготовить рабочее место.

2.2. Отрегулировать освещение на рабочем месте, убедиться в отсутствии бликов на экране.

2.3. Проверить правильность подключения ПК к электросети.

2.4. Проверить исправность проводов питания и отсутствие оголенных участков проводов.

2.5. Убедиться в наличии заземления системного блока, монитора и защитного экрана.

2.6. Протереть антистатической салфеткой поверхность экрана монитора и защитного экрана.

2.7. Проверить правильность установки стола, стула, подставки для ног, пюпитра, угла наклона экрана, положение клавиатуры, положение «мыши» на специальном коврик, при необходимости произвести регулировку рабочего стола и кресла, а также расположения элементов компьютера в соответствии с требованиями эргономики и в целях исключения неудобных поз и длительного напряжения тела.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Работнику при работе на ПК запрещается:

– прикасаться к задней панели системного блока (процессора) при включенном питании;

– переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;

- допускать попадание влаги на поверхность системного блока (процессора), монитора, рабочую поверхность клавиатуры, дисководов, принтеров и других устройств;

- производить самостоятельное вскрытие и ремонт оборудования;

- работать на компьютере при снятых кожухах;

- отключать оборудование от электросети и выдергивать электровилку, держась за шнур.

3.2. Продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов.

3.3. Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального

напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития утомления выполнять комплексы упражнений (приложения 8–10 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. Во всех случаях обрыва проводов питания, неисправности заземления и других повреждений, появления гари немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации руководителю.

4.2. Не приступать к работе до устранения неисправностей.

4.3. При получении травм или внезапном заболевании немедленно известить своего руководителя, организовать первую помощь или вызвать скорую медицинскую помощь.

5. Требования охраны труда по окончании работы

5.1. Отключить питание ПК.

5.2. Привести в порядок рабочее место.

5.3. Выполнить упражнения для глаз и пальцев рук на расслабление.

Инструкция по охране труда для инженера-технолога

1. Общие требования охраны труда

1.1. Настоящая Инструкция предусматривает основные требования по охране труда для инженера-технолога.

1.2. К выполнению работ допускаются работники, прошедшие медосмотр, вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда, стажировку, обучение и проверку знаний по охране труда, пожарной безопасности, оказанию первой помощи.

1.3. Курить разрешается только в специально отведенных местах. Не разрешается употреблять спиртные напитки. Лиц в нетрезвом состоянии, находящихся на территории организации как в рабочее, так и в нерабочее время, следует немедленно удалить и составить акт об отстранении от производства.

1.4. Не допускается пребывание на территории организации лиц, находящихся в нездоровом (физически или психически) состоянии или под влиянием наркотических средств.

1.5. Для предотвращения пожара или взрыва необходимо:

- не зажигать спички и не применять открытый огонь в пожароопасных цехах;

- использованные обтирочные материалы и промасленную ветошь убирать в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками;

- не допускать скопления пыли на оборудовании и рабочих местах;

- не сушить специальную одежду и обувь на нагревательных приборах;

- обеспечивать свободный доступ к средствам пожаротушения.

1.6. К управлению машинами, оборудованием и инструментом допускаются работники, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующее удостоверение.

1.7. Каждый работник должен быть ознакомлен с технологической картой или планом организации работ и выполнять во время работы их требования.

1.8. Рабочие места, площадки, транспортные пути с наступлением темноты или при плохой видимости (туман, дождь, снег) должны иметь искусственное освещение, обеспечивающее освещенность не ниже установленной отраслевыми нормами. Работать без достаточного освещения рабочего места не разрешается.

1.9. Инженер-технолог обеспечивается спецодеждой и спецобувью в соответствии с действующими нормами.

1.10. Инженеру-технологу необходимо знать и строго соблюдать требования по охране труда, пожарной безопасности, производственной санитарии.

1.11. Инженер-технолог извещает своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на рабочем месте, об ухудшении

состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого заболевания.

1.12. Инженер-технолог должен проходить обучение по охране труда в виде: вводного инструктажа, первичного инструктажа на рабочем месте, повторного инструктажа, внепланового инструктажа, целевого инструктажа и специального обучения в объеме программы подготовки по профессии, включающей вопросы охраны труда и требования должностных обязанностей по профессии.

Перед допуском к самостоятельной работе по регулировке движения работник должен пройти стажировку под руководством опытного работника.

1.13. Инженер-технолог должен:

- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и установленный режим труда и отдыха;
- выполнять работу, входящую в его обязанности или порученную администрацией, при условии, что он обучен правилам безопасного выполнения этой работы;
- применять безопасные приемы выполнения работ;
- уметь оказывать первую помощь пострадавшим.

1.14. За невыполнение требований инструкции инженер-технолог несет ответственность согласно действующему законодательству.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1. Осмотреть и привести в порядок рабочее место.

2.2. Убедиться в достаточной освещенности рабочего места.

2.3. Убедиться в исправности электрооборудования: светильники должны быть надежно подвешены к потолку и иметь светорассеивающую арматуру; коммутационные коробки должны быть закрыты крышками, а электророзетки – фальшвилками; корпуса и крышки выключателей и розеток не должны иметь трещин и сколов, а также оголенных контактов.

2.4. Убедиться в том, что температура воздуха в кабинете соответствует установленным санитарным нормам.

2.5. Стекла окон и светильников в кабинете должны очищаться от пыли и грязи не реже двух раз в год.

2.6. При использовании в работе электрических приборов и аппаратов убедиться в их исправности и целостности подводящих кабелей и электровилок.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Строго выполнять последовательность работы с документами, установленную должностными обязанностями.

3.2. Соблюдать порядок и не загромождать рабочее место посторонними предметами и ненужными документами.

3.3. При работе с использованием электроприборов соблюдать меры безопасности от поражения электрическим током.

3.4. Для поддержания здорового микроклимата следует через каждые два часа работы проветривать помещение.

3.5. При длительной работе с документами и на компьютере с целью снижения утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития познотонического утомления через каждый час работы делать перерыв на 10–15 минут, во время которого следует выполнять комплекс упражнений для глаз, физкультурные паузы и физкультурные минутки.

3.6. К управлению машинами, оборудованием и инструментом допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверение на право управления ими.

3.7. Каждый рабочий должен быть ознакомлен с технологической картой или планом организации работ и выполнять их требования.

3.8. Ремонтные работы разрешается проводить только при установленных механизмах оборудования и обесточенных шкафах электроаппаратуры, при этом на выключенный главный рубильник вывешивается табличка «Не включать! Работают люди!».

3.9. Машины, оборудования, моторный и ручной инструмент должны соответствовать стандартам и эксплуатироваться только в исправном состоянии. Рабочие обязаны соблюдать установленные заводской документацией требования обращения с машинами и оборудованием.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. В случае возникновения аварийной ситуации необходимо действовать в соответствии с планом ликвидации аварий.

4.2. Выключить оборудование.

4.3. Вывесить табличку о неисправности машины или оборудования и сообщить об этом непосредственному руководству.

4.4. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец должен известить руководителя.

4.5. При временном прекращении подачи электроэнергии отключить от электросети средства оргтехники и прочее электрооборудование.

4.6. При возникновении пожара необходимо прекратить работу, вызвать пожарную охрану, отключить оборудование от электросети, оповестить о пожаре находящихся поблизости людей, принять меры к эвакуации людей из опасной зоны и принять участие в тушении пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения, а при невозможности ликвидировать пожар покинуть опасную зону, действуя согласно инструкциям по пожарной безопасности и планам эвакуации.

4.7. При несчастных случаях на производстве с другими работниками оказать пострадавшему первую помощь, помочь доставить его в здравпункт или ближайшее медицинское учреждение, при необходимости вызвать медицинских работников на место происшествия.

5. Требования охраны труда по окончании работы

5.1. Отключить от электросети электрические приборы, очистить экран компьютера салфеткой от пыли.

5.2. Привести в порядок рабочее место, убрать в отведенные места для хранения документы, инструмент и оборудование.

5.3. Проветрить помещение, закрыть окна, фрамуги и выключить свет.

Вопросы и задания

1. Назначение инструкций по охране труда.

2. Кто составляет инструкции по охране труда?

3. Кто утверждает инструкции и с кем проводится согласование?

4. Состав инструкций по охране труда?

5. Сроки периодического пересмотра инструкций?

6. В каких случаях инструкции пересматриваются досрочно?

7. Какие нормативные правовые акты могут быть использованы при разработке инструкций по охране труда?

8. Содержание раздела «Требования безопасности во время работы». использованы при разработке инструкций по охране труда?

9. Содержание раздела «Требования безопасности в аварийных ситуациях».

10. Содержание раздела «Требования безопасности по окончании работы».

Задания.

Задание 1. Разработать инструкции по охране труда. Профессии и отдельные виды работ выбрать в таблице 3.1 по варианту, указанному преподавателем.

Таблица 3.1 – Исходные данные

Номер варианта	Наименование профессии, вида работ
1	Инструкция по охране труда при работе лаборанта
2	Инструкция по охране труда при работе с установкой «Экологическая и промышленная безопасность»
3	Инструкция по охране труда при работе с установкой «Исследование эффективности средств защиты от шума»
4	Инструкция по охране труда при работе с установкой «Исследование эффективности искусственного освещения»
5	Инструкция по охране труда при работе с установкой «Исследование средств защиты от лазерного излучения»
6	Инструкция по охране труда при работе с установкой «Исследование средств защиты от ультрафиолетового излучения»
7	Инструкция по охране труда при работе с установкой «Исследование эффективности средств защиты от теплового излучения»
8	Инструкция по охране труда при работе с установкой «Охранно-пожарная сигнализация»

Тема 3. Социальное партнерство в сфере охраны труда

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

Тема занятия: «Система управления охраной труда»

Цель: сформировать компетентность в сфере разработки систем управления охраной труда.

1. Теоретическая часть

Организация разработки и внедрения системы управления охраной труда на предприятии (СУОТ) обеспечит более высокий уровень организации охраны труда. Для разработки и внедрения СУОТ необходима подготовительная работа по созданию организационно-нормативной основы СУОТ и совершенствованию деятельности трудового коллектива по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Разработка СУОТ осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 12.0.230– 2007 [3] и другими нормативными организационно-методическими документами.

Создание СУОТ проходит в три этапа:

- 1) подготовительный;
- 2) разработка проекта СУОТ;
- 3) внедрение и совершенствование СУОТ.

На первом этапе анализируется состояние условий и охраны труда на предприятии, определяются общие параметры СУОТ и проводятся следующие мероприятия:

- 1) издаётся приказ о сроках разработки СУОТ;
- 2) создаётся рабочая группа по руководству разработкой СУОТ;
- 3) организуется учёба по вопросам управления и стандартизации в области охраны труда;
- 4) изучается передовой опыт, формируется план разработки и внедрения СУОТ, составляется техническое задание на разработку проекта СУОТ.

В соответствии с техническим заданием разрабатывается проект СУОТ (2-й этап). Он может быть выполнен в виде стандарта предприятия (СТП), устанавливающего основные положения, организационную структуру, функции и задачи СУОТ. На начальной стадии ставится задача разработки сравнительно небольшого числа документов, необходимых для функционирования СУОТ (рисунк 4.1).

Рабочий проект СУОТ представляет собой комплект нормативных и организационно-методических документов. К ним относятся стандарты предприятия, положения, указания, инструкции и др. Они необходимы для функционирования СУОТ. Разрабатывается план мероприятий по внедрению этих документов, и издаётся приказ о разработке проекта СУОТ с приложением к нему технического задания и графика разработки документов

Ответственными за реализацию соответствующих функций и задач СУОТ, а также за разработку документации являются специалисты подразделений и служб охраны труда.

Внедрение СУОТ (3-й этап) проводится последовательно, по мере разработки СТП. По результатам опытного функционирования элементов СУОТ уточняются принятые формы и методы управления охраной труда, порядок взаимодействия подразделений и корректируется проектная документация. После достижения целей, сформированных в техническом задании, СУОТ считается внедрённой.

**Примерный состав проекта СУОТ на предприятии
(в объединении, в организации и прочее)**

Нормативно-техническая документация (НТД)	Подразделения-разработчики
СТП «СУОТ. Основные положения»	ООТ, ООС
Положение «Организация работы по реализации функций и задач управления охраной труда. Функциональные обязанности по охране труда административно-технического персонала»	ООТ, УК, ОТиЗ
СТП «СУОТ. Планирование работ по охране труда. Основные положения»	ООТ, ПЭУ
СТП «СУОТ. Контроль выполнения требований безопасности труда по уровням управления»	ООТ, ООС
СТП «СУОТ. День охраны труда. Порядок проведения»	ООТ
СТП «СУОТ. Анализ состояния охраны труда. Методика и порядок проведения»	ООТ
СТП «СУОТ. Оценка уровня работы по охране труда»	ООТ ОТиЗ
СТП «СУОТ. Профессиональная подготовка по охране труда. Основные положения»	УПК УК, ООТ
СТП «СУОТ. Порядок разработки инструкций по охране труда»	ООТ
СТП «СУОТ. Метрологическое обеспечение безопасности труда. Основные положения»	ОГМетр, ООТ ПСЛ
СТП «СУОТ. Правила отражения требований безопасности труда в технологической документации»	ТУ, ООТ
СТП «СУОТ. Требования к обеспечению, эксплуатации и содержанию средств защиты работающих на производстве»	УМТС ООТ

Рисунок 4.1 – Документы, необходимые для функционирования СУОТ. Примечание. СТП – стандарт предприятия; ООТ – отдел охраны труда; ООС – отдел охраны окружающей среды; УК – управляющий кадрами; ОТиЗ – отдел труда и заработной платы; ПЭУ – планово-экономическое управление; УПК – управление повышения квалификации; ОГМетр – отдел главного метролога; ПСЛ – промышленно-санитарная лаборатория; ТУ –

технологическое управление; УМТС ООТ – управление материально-технического снабжения отдела охраны труда.

Приёмку СОУТ осуществляет комиссия, которая оформляет Акт приёмки.

Совершенствование СУОТ на предприятии.

При внедрении СУОТ по разным причинам остаётся большое количество нерешённых проблем, в основном связанных с формальным отношением руководителей к данному процессу. Они не осознают необходимости изменения работы по организации охраны труда, имеют поверхностное представление о системном подходе к управлению условиями и охраной труда.

СУОТ обеспечивает качественное изменение традиционных методов организации охраны труда за счёт:

1) решения проблем охраны труда на основе комплексного подхода на стадиях планирования, технической подготовки, организации их скоординированного взаимодействия;

2) разграничения функций, задач и ответственности подразделений организации и их скоординированного взаимодействия;

3) профилактической работы по обеспечению безопасных условий и охраны труда, основанной на прогнозировании профессиональных рисков и разработке превентивных мероприятий по их снижению;

4) контроля, оценки и стимулирования достижения высоких результатов работы по охране труда на основе обобщённых, комплексных показателей (коэффициентов безопасности). Они влияют на размер премии и мотивируют работников соблюдать требования СУОТ.

В процессе функционирования СУОТ постоянно развивается, расширяются масштабы её внедрения, усложняются задачи управления. Повышается экономическая заинтересованность работодателя во внедрении эффективных мероприятий по охране труда, так как это влияет не только на гарантии и компенсации работникам за вредные условия труда, но и на производительность труда и качество выпускаемой продукции.

Для совершенствования СУОТ необходимо решать научно-методические, организационные, технические и практические задачи. Научно-методический уровень СУОТ необходимо постоянно повышать для совершенствования теоретических основ и методической базы управления условиями и охраной труда, разработки методов комплексного анализа состояния условий и охраны труда, прогнозирования профессиональных рисков и разработки превентивных мероприятий по их снижению. Ключевым элементом совершенствования СУОТ является разработка и применение различных критериев комплексной оценки уровня охраны труда.

Для анализа разрабатывают чек-листы. Основными целями проведения оценки требования промышленной, экологической безопасности и охраны труда по чек-листу являются: – создание эффективной системы контроля за выполнением мероприятий по профилактике несчастных случаев,

профессиональных заболеваний, а также за своевременным устранением недостатков и нарушений, которые могут стать причинами травм, профзаболеваний, аварий, пожаров; – содействие созданию реальных механизмов воздействия на работников, не обеспечивающих соблюдение требований охраны труда.

Основными задачами проведения оценки являются:

- повышение внимания руководителей и иных работников производственных подразделений к вопросам и проблемам охраны труда;
- усиление профилактических мер, направленных на предупреждение несчастных случаев, профессиональной заболеваемости;
- совершенствование информационного обеспечения по вопросам охраны труда.

Контроль по правилам электробезопасности (ПЭБ) и ОТ проводится специалистом по охране труда ежедневно, с заполнением чек-листа

Контроль по ПЭБ и ОТ предполагает проверку:

- прохождения работниками необходимых видов обучения и инструктажей; наличия у работников всех необходимых удостоверений;
- наличия и правильности ведения документации по охране труда;
- обеспеченности работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, а также их качества и соответствия требуемым нормам;
- состояния применяемого оборудования, инструмента, приспособлений;
- организации работ с применением подъемных сооружений (кранов, подъемников (вышек)), в том числе проверку наличия удостоверения машиниста с отметкой о своевременном проведении проверки знаний; наличия и заполнения вахтенного журнала; наличия и ведения журнала осмотра съемных грузозахватных приспособлений и тары;
- наличия проектов производства работ подъемными сооружениями (ПС) и технологических карт на погрузочно-разгрузочные работы; наличия паспортов на съемные грузозахватные приспособления (СГЗП) и тару; наличия на ПС таблички с указанием регистрационного номера, грузоподъемности и даты следующего частичного и полного технического освидетельствования; исправности СГЗП и тары и их соответствия поднимаемым грузам и т. п.;
- организации работ на высоте (наличие защитных и сигнальных ограждений, страховочной привязи, а также мест их крепления, организация безопасного подъема на рабочие места, находящиеся на высоте, спуска с них, а также перемещения к рабочим местам и на рабочих местах на высоте);
- санитарного состояния рабочих мест, бытовых помещений, производственных территорий;
- наличия и состояния противопожарных средств на объектах, соблюдения сроков проверок огнетушителей, осуществления

противопожарных мероприятий; – состояния электрощитов, рубильников, электрооборудования, наличия заземления и т. п.;

- совершенствования кабинетов, уголков, стендов по охране труда;
- безопасности работ, выполняемых по нарядам-допускам (правильность и полнота предусмотренных в нарядах-допусках мер безопасности);

- наличия проектов производства работ, технологических карт, а также их знания исполнителями;

- правильности складирования и хранения материалов и конструкций.

Для рассмотрения нарушений по ПЭБ и ОТ создается постоянно действующая комиссия.

Комиссия может работать ежемесячно, например, первый и третий понедельник месяца.

На комиссию выносятся:

- грубое однократное нарушение норм охраны труда и производственной безопасности, выявленное отделом ПЭБ и ОТ;

- неоднократно повторяющиеся (аналогичные) нарушения, выявляемые отделом ПЭБ и ОТ в ходе ежедневных проверок подразделений. Приглашается работник, допустивший нарушение, а также на комиссию приглашаются начальник участка, заместитель начальника участка, прораб, мастер.

Постоянно действующая комиссия состоит:

- из главного инженера (председатель комиссии);
- руководителя отдела ПЭБ и ОТ (заместитель председателя комиссии);

- руководителя системы внутреннего контроля (СВК) (член комиссии);

- руководителя отдела персонала (член комиссии);

- инженера ПЭБ и ОТ (член комиссии).

Цели работы комиссии:

- сохранение жизни и здоровья работников;

- предупреждение аварийности и производственного травматизма.

Основные задачи работы комиссии:

1. Профилактика и предотвращение нарушений правил охраны и безопасности труда, промышленной и пожарной безопасности, внутриобъектового режима, предупреждение нарушений правил производства работ повышенной опасности, нарушений ПДД, предупреждение аварийности на транспорте.

2. Сохранение жизни и здоровья работников.

3. Предупреждение происшествий, аварий и производственного травматизма.

4. Обеспечение соблюдения требований промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды при осуществлении работ.

5. Усиление профилактических мер, направленных на предупреждение производственного травматизма, профессиональной заболеваемости.

6. Повышение внимания руководителей, инженерно-технических и иных работников производственных подразделений к вопросам и проблемам охраны труда и промышленной безопасности.

7. Совершенствование информационного обеспечения по вопросам охраны труда и промышленной безопасности.

В соответствии с задачами разрабатывается План работы комиссии (рисунок 4.2).

По итогам работы комиссии принимается решение о применении наказания к нарушителям. В процессе функционирования СУОТ необходимо совершенствовать СТП с целью приведения их содержания в соответствие с изменяющейся нормативной правовой базой, устранения недостатков, затрудняющих пользование СТП. Вносятся изменения по совершенствованию организационной структуры СУОТ для более активного привлечения к решению задач по улучшению условий и охраны труда руководителей подразделений, других служб и отделов предприятий. Совершенствованию должны подлежать экономические механизмы стимулирования в решении задач охраны труда.

Пример плана работы комиссии

Вопрос	Кол-во минут	Докладчик
Ознакомление работников, допустивших нарушение, с перечнем выявленных нарушений. Демонстрация фото выявленных нарушений (при наличии)	5 мин	Сотрудник отдела ПЭБ и ОТ/ Руководитель СВК
Доведение информации о необходимости выполнения требований по недопущению выявленных нарушений (безопасная организация и производство работ повышенной опасности, применение СИЗ на рабочем месте и правила их использования и т. д.)	5 мин	Сотрудник отдела ПЭБ и ОТ
Обязанности и ответственность работника по соблюдению требований охраны труда на рабочем месте	20 мин	Сотрудник отдела ПЭБ и ОТ
Просмотр видеоматериала		Сотрудник отдела ПЭБ и ОТ
Профилактические мероприятия. Беседа с сотрудниками (вопрос-ответ, разбор примеров)		Сотрудник отдела ПЭБ и ОТ/ Руководитель СВК
Разбор случаев ДТП и нарушений ПДД	20 мин	Ответственный по БДД
<i>Итого</i>	50 мин	

Рисунок 4.2 – План работы комиссии по ПЭБ и ОТ

На повышение эффективности СУОТ влияет совершенствование управления охраной труда на уровне цеха, производственного участка,

бригады. Необходимо расширять формы самоконтроля и взаимоконтроля, повышать культуру безопасности, чувство коллективной ответственности за соблюдение требований охраны труда. На эффективность СУОТ существенное влияние оказывает информационное обеспечение, совершенствование которого позволяет использовать самые современные технические средства и методы обработки данных для повышения уровня автоматизации СУОТ.

2. Вопросы и задания

1. Изложите этапы создания СУОТ.
2. Приведите примеры локальных нормативных правовых актов, содержащих сведения о СУОТ. Кто их разрабатывает?
3. Назначение чек-листа. Кто его заполняет?
4. Перечислите основные задачи работы постоянно действующей комиссии по ПЭБ и ОТ
5. Кто является ответственным за нарушение в области ОТ?
6. Назовите нормативные документы, где содержатся сведения о требованиях безопасности.
7. Кто разрабатывает организационные мероприятия по совершенствованию СУОТ в организации?
8. Какова роль выявления нарушений требований ОТ при непрерывном совершенствовании СУОТ в организации?
9. Кто заинтересован в непрерывном совершенствовании СУОТ в организации?

Тема 3. Социальное партнерство в сфере охраны труда

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

Тема занятия: «Мониторинг рабочих мест по условиям труда»

Цель: сформировать компетентность мониторинга состояния рабочих мест и специальной оценки условий труда.

1. Теоретическая часть

Условия труда – совокупность факторов трудового процесса, окружающей (производственной) среды, внешнего оформления места работы, отношения работника к выполняемой работе, оказывающих влияние на функциональное состояние организма человека – его здоровье и продолжительность жизни, работоспособность и удовлетворенность трудом, воспроизводство рабочей силы и эффективность труда.

Специальная оценка условий труда (СОУТ) – это единый комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных нормативных требований (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

Правовые и организационные основы специальной оценки условий труда, порядок проведения, а также права, обязанности и ответственность участников специальной оценки условий труда установлены Федеральным законом от 28.12.2013 N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»[5].

Специальная оценка условий труда проводится в соответствии с Методикой проведения, утверждаемой федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений. В настоящее время действует Методика проведения специальной оценки условий труда, утвержденная Приказом Минтруда России от 24.01.2014 N 33н [6]/

В соответствии с требованиями ст. 212 Трудового кодекса РФ работодатель обязан обеспечить проведение специальной оценки условий труда за счет собственных средств. При этом, необходимо обратить внимание на то, что затраты на проведение специальной оценки условий труда рабочих мест относятся к расходам, которые частично может компенсировать Фонд социального страхования.

Специальная оценка условий труда включает:

1. Оценку факторов производственной среды и трудового процесса.

2. Оценку обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты.

Специальной оценке условий труда подлежат все имеющиеся в организации рабочие места, кроме рабочих мест надомников, дистанционных работников и работников, вступивших в трудовые отношения с работодателями – физическими лицами, которые не являются индивидуальными предпринимателями.

Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Среди факторов производственной среды и трудового процесса выделяют вредные и опасные производственные факторы.

Вредный производственный фактор (ВПФ) – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях (интенсивность, длительность и др.), может вызвать профессиональное заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства.

Опасный производственный фактор (ОПФ) – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти.

Один и тот же фактор может быть опасным или вредным в зависимости от его количественных характеристик, времени действия, особенностей организма человека.

Для характеристики факторов трудового процесса используют такие понятия как тяжесть и напряженность труда.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно – двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Факторы трудового процесса, характеризующие тяжесть физического труда, – это в основном мышечные усилия и затраты энергии: физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого груза, стереотипные рабочие движения, статическая нагрузка, рабочие позы, наклоны корпуса, перемещение в пространстве.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональные нагрузки, монотонность нагрузок, режим работы.

Условия труда подразделяют на четыре класса: 1-й класс – оптимальные; 2-й класс – допустимые; 3-й класс – вредные; 4-й класс – опасные (экстремальные).

Оптимальные условия труда (1-й класс) – такие условия, при которых сохраняется здоровье работающего и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня его работоспособности.

Оптимальные нормативы установлены для параметров микроклимата и факторов трудового процесса.

Для других факторов условно за оптимальные принимают такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятых в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (2-й класс) – такие уровни факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены. Они не должны оказывать неблагоприятное воздействие в ближайшем и отдаленном периоде на здоровье работающего и его потомства.

Вредные условия труда (3-й класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и (или) его потомство.

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяют на четыре степени:

Первая степень (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые, как правило, вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

Вторая степень (3.2) определяется такими уровнями производственных факторов, которые могут вызывать стойкие функциональные нарушения, приводящие в большинстве случаев к росту заболеваемости, временной утрате трудоспособности, повышению частоты общей заболеваемости, появлению начальных признаков профессиональной патологии;

При **третьей степени (3.3)** воздействие уровней вредных факторов приводит, как правило, к развитию профессиональной патологии в легких формах, росту хронической общесоматической патологии, в том числе к повышению уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

В условиях труда **четвертой степени (3.4)** могут возникнуть выраженные формы профессиональных заболеваний, отмечается значительный рост хронической патологии и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

Экстремальные условия труда (4) характеризуются такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены

(или её части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

Класс условий труда определяют по степени отклонения параметров производственной среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов в соответствии с выявленным влиянием этих отклонений на функциональное состояние и здоровье работающих.

На производстве для определения класса условий труда проводят инструментальные измерения всех опасных, вредных факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса и сравнивают полученные значения с установленными нормативам.

Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности по показателям микроклимата (нагревающего и охлаждающего) осуществляется в соответствии с таблицами 5.1 – 5.4.

Нормативные величины освещения выбирают из таблицы 5.6, составленной в соответствии со СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

После присвоения классов по отдельным показателям искусственного освещения (освещенности, показателя ослепленности, неравномерности распределения яркости) проводят окончательную оценку по фактору, отнесенному к наибольшей степени вредности.

Общую оценку условий труда по показателям световой среды проводят на основе оценок по естественному и искусственному освещению путем выбора из них наибольшей степени вредности (таблица 5.5).

Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности по уровню химического фактора осуществляют по таблице 5.7.

Степень вредности условий труда устанавливают по максимальным концентрациям вредных веществ, приведенным в ГН 2.2.5.686-98 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», а при наличии соответствующего норматива и по среднесменным величинам (нормативные величины приведены в таблице 5.8).

Класс условий труда и степень вредности при профессиональном контакте с аэрозолями преимущественно фиброгенного действия (АПФД) определяют, исходя из фактических величин среднесменных концентраций АПФД и кратности превышения среднесменных ПДК оценивают по таблице 5.9.

Таблица 5.1– Классы условий труда по показателям микроклимата для производственных помещений независимо от периодов года и открытых территорий в теплый период года

Показатель	Класс условий труда						
	Оптималь- ный	Допусти- мый	Вредный				Опасный (экстрем.)
			1 степени	2 степени	3 степени	4 степени	
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Температура воздуха, °С	по СанПиН*	по СанПиН*	• по показателю ТНС-индекса (таблица 2.3); • по температуре воздуха для помещений с охлаждающим микроклиматом (таблица 2.4)				
Скорость движения воздуха, м/с	по СанПиН*	по СанПиН*	• учтена в показателе ТНС-индекса (таблица 2.3) • при оценке охлаждающего микроклимата учитывается в качестве температурной поправки (таблица 2.4)				
Влажность воздуха, %	по СанПиН*	по СанПиН*	по показателю ТНС-индекса (таблица 1.2) или				
			14-10	<10			
ТНС-индекс, °С	по таблице 1.2						
Тепловое облучение, Вт/м ^{2**}	по СанПиН*	по СанПиН*	1001-1500	1501-2000	2001-2500	2501-2800	>2800

***В соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».**

**** В диапазоне интенсивности теплового излучения от 141 до 1000 Вт/м² нагревающий микроклимат следует оценивать по ТНС – индексу ($\text{ТНС} = 0,7 * \text{Твл} + 0,3 * \text{Тш}$).**

Таблица 5.2 – Классы условий труда по показателю ТНС – индекса (°С) для производственных помещений с нагревающим микроклиматом независимо от периода года и открытых территорий в теплый период года

Категория работ *	Общие энергозатраты, Вт/м²*	Класс условий труда						
		Оптимальный	Допустимый	Вредный				Опасный (экстрем.)
				1 степени	2степени	3степени	4 степени	
		1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Ia	68(58-77)	22,2-26,4		26,5-26,6	26,7-27,4	27,5-28,6	28,7-31,0	>31,0
Iб	88(78-97)	21,5-25,8		25,9-26,1	26,2-26,9	27,0-27,9	28,0-30,3	>30,3
IIa	113(98-129)	20,5-25,8		25,2-25,5	25,6-26,2	26,3-27,3	27,4-29,9	>29,9
IIб	145(130-160)	19,5-23,9		24,0-24,2	24,3-25,0	25,1-26,4	26,5-29,1	>29,1
III	177(161-193)	18,0-21,8		21,9-22,2	22,3-23,4	23,5-25,7	25,8-27,9	>27,9

* В соответствии с приложением 1 к СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» или по формуле
 $Q = 4 \times ЧСС - 255$,
 где Q – общие энергозатраты, Вт/м²;
 $ЧСС$ – среднемесячная частота сердечных сокращений, определяемая как средневзвешенная величина с учетом времени, затраченного на выполнение различного вида работ и отдых.

Таблица 5.3 – Классы условий труда по показателю температуры воздуха (°С, нижняя граница) при работе в производственных помещениях с охлаждающим микроклиматом

Категория работ *	Общие энергозатраты, Вт/м ² *	Класс условий труда						
		Оптимальный	Допустимый	Вредный				Опасный (экстрем.)
				1 степени	2 степени	3 степени	4 степени	
				1	2	3	4	
Ia	68(58-77)	по СанПиН*	по СанПиН*	18	16	14	12	
Iб	88(78-97)	по СанПиН*	по СанПиН*	17	15	13	11	
IIa	113(98-129)	по СанПиН*	по СанПиН*	14	12	10	8	
IIб	145(130-160)	по СанПиН*	по СанПиН*	13	11	9	7	
III	177(161-193)	по СанПиН*	по СанПиН*	12	10	8	6	

*В соответствии с приложением 1 к СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

** Применительно к 3 классу условий труда приведена температура воздуха, °С

Примечание. При увеличении скорости движения воздуха на 0,1 м/с от оптимальной (по СанПиН «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений») температура воздуха должна быть увеличена на 0,2 °С.

Таблица 5.4– Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория тяжести работ	Температуры воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха (оптимальная), м/с, не более
		оптимальные	допустимые	оптимальная	допустимая	
Холодный	Легкая – Ia	22-24	20-25	40-60	15-75	0,1
	Легкая –Iб	21-23	19-24	40-60	15-75	0,1
	Среднейтяжести-IIa	18-20	17-23	40-60	15-75	0,2
	Среднейтяжести-IIб	17-19	15-22	40-60	15-75	0,2
	Тяжелая -III	16-18	13-21	40-60	15-75	0,3
Теплый	Легкая – Ia	23-25	21-28	40-60	15-75	0,1
	Легкая –Iб	22-24	20-28	40-60	15-75	0,2
	Среднейтяжести-IIa	21-23	18-27	40-60	15-75	0,3
	Среднейтяжести-IIб	20-22	16-27	40-60	15-75	0,3
	Тяжелая -III	18-20	15-26	40-60	15-75	0,4

Таблица 5.5 – Классы условий труда в зависимости от параметров световой среды производственных помещений

Фактор, показатель		Класс условий труда				
		Допустимый	Вредный – 3			
			1 степени	2 степени	3 степени	4 степени
			2	3.1	3.2	3.3
ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ						
Коэффициент естественной освещенности (КЕО, %)		≥ 0,6*	0,1-0,6*	<0,1**		
ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ						
Освещенность рабочей поверхности (Е, лк) для разрядов зрительных работ	I – IV, VII	Ен***	0,5Ен<Ен	<Ен		
	V, VI, VIII-XIV	Ен***	<Ен			
Показатель ослепленности(Р, отн. ед)		Рн***	>Рн			
Отраженная блескость		отсутствие	наличие			
Коэффициент пульсации освещенности (Кп, %)		Кпн***	>Кпн			
Яркость (L, кд/м²)		Ln***	>Ln			
Неравномерность распределения яркости (С, отн. ед.)		Сн***	>Сн			

* Для первой группы административных районов по ресурсам светового климата (в соответствии со СНиП 23-05-95

** При наличии мер по компенсации ультрафиолетовой недостаточности – класс 3.1.

*** Нормативные значения: освещенности E_H , показателя ослепленности – R_H , коэффициента пульсации освещенности – $K_{пн}$, яркости – L_H , неравномерности распределения яркости – C_H в соответствии со СНиП 23-05-95 и отраслевыми (ведомственными) нормативными документами по освещению.

Таблица 5.6 – Нормы искусственного и естественного освещения в соответствии со СНиП 23–05–95

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Освещенность при общем освещении, лк	КЕО при естественном освещении (боковом), %
Наивысшей точности	Менее 0,15	Ia		
		Iб	1250	
		Iв	750	
		Iг	400	
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	IIa		
		IIб	750	
		IIв	500	
		IIг	300	
Высокой точности	От 0,30 до 0,5	IIIa	500	
		IIIб	300	
		IIIв	300	
		IIIг	200	
Средней точности	От 0,5 до 1,0	IVa	300	1,5
		IVб	200	
		IVв	200	
		IVг	200	
Малой точности	От 1,0 до 5,0	Va	300	1,0
		Vб	200	
		Vв	200	
		Vг	200	
Грубая(очень малой точности)	Более 5	VI	200	1,0
Общее наблюдение за ходом производственного процесса Постоянное Периодическое		VIIa	200	1,0
		VIIб	75	

Таблица 5.7 – Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ химической природы (превышение ПДК, раз)

Вредные вещества	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Вредные вещества 1-2 класса опасности, за исключением перечисленных ниже	≤ ПДК	1,1-3,0	3,1-6,0	6,1-10,0	10,1-20,0	>20,0
Вредные вещества 3-4 класса опасности, за исключением перечисленных ниже	≤ ПДК	1,1-3,0	3,1-10,0	>10,0		
Вещества, опасные для развития острого отравления с остронаправленным механизмом действия, раздражающего действия	≤ ПДК	1,1-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-10,0	>10,0
Канцерогены	≤ ПДК	1,1-3,0	3,1-6,0	6,1-10,0	>10,0	
Аллергены	≤ ПДК		1,1-3,0	3,1-10,0	>10,0	
Противоопухолевые лекарственные средства, гормоны (эстрогены)					+	
Наркотические анальгетики			+			

+ независимо от концентрации вредного вещества в воздухе рабочей зоны условия труда относятся к данному классу

Таблица 5.8 – Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны (по ГН 2.2.5.686-98 с дополнениями ГН 2.2.5.691-98)

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности
Азота оксиды (в пересчете на NO ₂)	5	П	III
Аммиак	20	П	IV
Ангидрид сернистый+	10	П	III
Ацетон	200	П	IV
Бензин (растворитель)	100	П	IV
Водород хлористый	5	П	II
Керосин, лигроин, уайт-спирт (в пересчете на С)	300	П	IV
Кислота серная+	1	А	II
Масла минеральные нефтяные +	5	А	III
Пыль растительного и животного происхождения: зерновая	4	А	III
мучная, древесная и др.(с примесью диоксида кремния менее 2%)	6	А	IV
крахмальная	6	А	IV
сахарная	10	А	IV
лактозы	20	А	IV
Сероводород+	10	П	II
Сероуглерод	1	П	III
Сода кальцинированная +	2	А	III
Спирт этиловый	1000	П	IV
Углерода оксид	20	П	IV
Хлор+	1	П	II
Щелочи едкие + (растворы в пересчете на NaOH)	0,5	А	II

Примечания: Условные обозначения: П – пары и/или газы; А – аэрозоль; + - требуется специальная защита кожи и глаз.

Таблица 5.9 – Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) и пылевых нагрузок на органы дыхания (кратность превышения ПДК и КПН)

Показатель	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный (экстремальный) **
	2	3,1	3,2	3,3	3,4	4
Превышение ПДК, раз						
Концентрация пыли	≤ПДК	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	>10	
Превышение КПН, раз						
Пылевая нагрузка (ПН)*	≤КПН	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	>10	
Пылевая нагрузка для пылей с выраженным фиброгенным действием (ПДК ≤1 мг/м ³), а также для асбестосодержащих пылей	≤КПН	1,1-1,5	1,6-3,0	3,1-5,0	>5	

ПН на органы дыхания рабочего рассчитывают, исходя из фактических среднесменных концентраций АПФД в воздухе рабочей зоны, объема легочной вентиляции (зависящего от тяжести труда) и продолжительности контакта с пылью

$$ПН=K*N*T*Q,$$

где К – фактическая среднесменная концентрация пыли в зоне дыхания работника, мг/м³; N – число рабочих смен в календарном году; Т – количество лет контакта с АПФД; Q – объем легочной вентиляции за смену, м³.

Объем легочной вентиляции за смену составляет: для работ категории Ia–Iб – 4м³; для работ категории IIa–IIб – 7 м³; для работ категории III – 10 м³.

$$КПН = ПДК \times N \times T \times Q,$$

где ПДК – среднесменная предельно допустимая концентрация пыли в зоне дыхания работника, мг/м³. N – число рабочих смен в календарном году; Т – количество лет контакта с АПФД; Q – объем легочной вентиляции за смену, м³.

При соответствии фактической пылевой нагрузки контрольному уровню условия труда относят к допустимому классу.

Виброакустическое загрязнение является одной из ведущих проблем экологической безопасности человека. Каждый второй житель планеты ощущает в той или иной мере его неблагоприятное воздействие.

Степень вредности и опасности условия труда при действии виброакустических факторов устанавливают с учетом их временных характеристик (постоянный, непостоянный шум, вибрация и т.д.).

Градации условий труда при воздействии на работающих шума, вибрации, инфра– и ультразвука в зависимости от величины превышения действующих нормативов представлена в таблице 5.10.

При оценке воздействия производственного шума, ПДУ выбирают по таблице 5.11 (согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96).

При оценке воздействия производственной вибрации, ПДУ выбирают по таблице 5.12 (согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96).

Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности при воздействии неионизирующих электромагнитных излучений осуществляют в соответствии с таблицей 5.13.

Величины ПДУ приведены в таблицах 5.14 – 5.16.

Оценку тяжести и напряженности трудового процесса производят в соответствии с данными, приведенными в таблицах 5.17, 5.18.

Карта оценки условия труда приведена в таблице 5.19.

Коды производственных факторов приведены в таблице 5.20.

Перечень основных стандартов ССБТ и гигиенических нормативов, используемых при специальной оценке рабочих мест по условиям труда приведен в таблице 5.21.

Таблица 5.10 – Классы условий труда в зависимости от уровней шума, локальной и общей вибрации, инфра- и ультразвука на рабочем месте

Название фактора, показатель, единица измерения	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
	Превышение ПДУ до...					
ШУМ Эквивалентный уровень звука, дБА	≤ ПДУ*	5	15	25	35	>35
ВИБРАЦИЯ ЛОКАЛЬНАЯ Эквивалентный корректированный уровень виброскорости, дБ	≤ ПДУ*	3	6	9	12	>12
ВИБРАЦИЯ ОБЩАЯ Эквивалентный корректированный уровень виброскорости, дБ	≤ ПДУ*	6	12	18	24	>24
ИНФРАЗВУК Общий уровень звукового давления, дБ Лин	≤ ПДУ*	5	10	15	20	>20
УЛЬТРАЗВУК ВОЗДУШНЫЙ Уровни звукового давления в 1/3 октавных полосах частот, дБ	≤ ПДУ*	10	20	30	40	>40
УЛЬТРАЗВУК КОНТАКТНЫЙ Уровень виброскорости, дБ	≤ ПДУ*	5	10	15	20	>20

* в соответствии с санитарными нормами

Таблица 5.11 – Уровни звукового давления L , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц

Помещения	Уровни звукового давления L , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Эквив ал. уровни звука, L_A , дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Помещения с постоянными рабочими местами и рабочими зонами на производственных предприятиях и рабочие места на территории предприятий									
предельно допустимые	99	92	86	83	80	78	76	74	85
рекомендуемые	94	87	82	78	75	73	71	69	80
Рабочие помещения управлений, рабочие помещения конструкторских, проектных организаций и научно-исследовательских институтов	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Рабочие помещения управлений и лабораторий производственных предприятий	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Примечание. 1. Для тонального и импульсного шума допустимые уровни должны быть уменьшены на 5 дБ

Таблица 5.12 – Нормы вибрации

Виды	Логарифмические уровни виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Технологическая: На постоянных рабочих местах в производственных помещениях		108	99	93	92	92	92				
В складах, столовых, бытовых, дежурных и др. производственных помещениях, где нет машин, генерирующих вибрации		100	91	85	84	84	84				
В помещениях для работников умственного труда		91	82	76	75	75	75				
Локальная вибрация				120	120	117	114	111	108	105	102

Таблица 5.13 – Классы условий труда при действии неионизирующих электромагнитных излучений (электромагнитные поля и излучения)

Фактор	Класс условий труда						
	Оптималь- ный	Допусти- мый	Вредный **				Опасный (экстрем.)
			1 степени	2 степени	3 степени	4 степени	
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Превышение ПДУ(раз)							
Геомагнитные поля * ²	Естеств. фон	≤ВДУ	≤5	≤10	≤50	>50	
Электростатическое поле * ³	Естеств. фон	≤ПДУ* ¹	≤3	≤5	≤10	>10	
Постоянное магнитное поле * ⁴	Естеств. фон	≤ПДУ	≤5	≤10	≤100	>100	
Электрические поля промышленной частоты (50 Гц) * ⁵	Естеств. фон	≤ПДУ* ¹	≤3	≤5	≤10	>10	>40*
Магнитные поля промышленной частоты (50 Гц)* ⁶	Естеств. фон	≤ПДУ* ¹	≤5	≤10	≤50	>50	
ЭМИ, создаваемые ВДТ и ПЭВМ		≤ПДУ	≤5	≤10	≤50	>50	
ЭМИ радиочастотного диапазона:							
0,01 - 0,03 МГц	Ест.фон	≤ПДУ	≤3	≤5	≤10	>10	
0,03 - 3,0 МГц	Ест.фон	≤ПДУ	≤3	≤5	≤10	>10	
3,0 - 30,0 МГц	Ест.фон	≤ПДУ	≤3	≤5	≤10	>10	
30,0 - 300,0 МГц	Ест.фон	≤ПДУ	≤3	≤5	≤10	>10	>50**
300,0МГц – 300,0 ГГц	Ест.фон	≤ПДУ	≤3	≤5	≤10	>10	>50***

*¹ Значения ПДУ, с которыми проводится сравнение измеренных на рабочих местах величин ЭМИ, определяются в зависимости от времени воздействия фактора в течение рабочего дня.

*² В соответствии с «Временными допустимыми уровнями ослабления интенсивности геомагнитного поля на рабочих местах» (проект).

*³ В соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ «Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».

*⁴ В соответствии с «Предельно допустимыми уровнями воздействия постоянных магнитных полей при работе с магнитными устройствами и материалами» (№1742-77).

*⁵ В соответствии с «Санитарными нормами и правилами выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты (50 Гц)» (№5802-91).

Таблица 5.14 – Предельно допустимые значения энергетической экспозиции (СН 2.2.4/2.1.8.055 – 96)

Диапазоны частот	Предельно допустимая энергетическая экспозиция		
	По электрической составляющей, $(В/м)^2$ ч	По магнитной составляющей, $(А/м)^2$ ч	По плотности потока энергии, $(мкВт/см^2)$ ч
30кГц – 3МГц	20000,0	200	-
3-30 МГц	7000,0	Не разработаны	-
30-50 МГц	800,0	0,72	-
50-300 МГц	800,0	Не разработаны	-
300 МГц-300 ГГц	-	-	200,0

Таблица 5.15 – Предельно допустимые уровни напряженности электрической и магнитной составляющих в диапазоне частот 30 кГц – 300 МГц и плотности потока энергии в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц в зависимости от продолжительности воздействия (СН 2.2.4/2.1.8.055 – 96)

Продолжит. воздействия, Т,ч	Епду, В/м			Нпду, А/м		ППЭпду, $мкВт/см^2$ в диапазоне частот 300МГц–300ГГц
	0,03 – 3 МГц	3 – 30 МГц	30 – 300 МГц	0,03 – 3 МГц	30 – 50 МГц	
8,0 и более	50	30	10	5,0	0,3	25
7,0	53	32	11	5,3	0,32	29
6,0	58	34	12	5,8	0,34	33
5,0	63	37	13	6,3	0,38	40
4,0	71	42	14	7,1	0,42	50
3,0	82	48	16	8,2	0,49	67
2,0	100	59	20	10,0	0,60	100
1,0	141	84	28	14,2	0,85	200
0,5	200	118	40	20,0	1,2	400
0,25	283	168	57	28,3	1,7	1000 *
0,08 и менее	500	296	80	50,0	3,0	

* - для продолжительности воздействия 0,20 и менее

Таблица 5.16 – Напряженность магнитного поля промышленной частоты (СН 3206-85)

Продолжительность воздействия Т, ч	Нпду, кА/м
1	6,0
2	4,9
3	4,0
4	3,2
5	2,5
6	2,0
7	1,6
8	1,4

Таблица 5.17 – Классы условий труда по показателю тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный(легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кгм)				
1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м: для мужчин для женщин	до 2500 до 1500	до 5000 до 3000	до 7000 до 4000	более 7000 более 4000
1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):				
1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м: для мужчин для женщин	до 12500 до 7500	до 25000 до 15000	до 35000 до 25000	более 35000 более 25000
1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м: для мужчин для женщин	до 24000 до 14000	до 46000 до 28000	до 70000 до 40000	более 70000 более 40000
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)				
2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в ч): для мужчин для женщин	до 15 до 5	до 30 до 10	до 35 до 12	более 35 более 12
2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены: для мужчин для женщин	до 5 до 3	до 15 до 7	до 20 до 10	более 20 более 10

Окончание таблицы 2.21

1.		2	3	4	5
2.3.Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены					
2.3.1. С рабочей поверхности : для мужчин для женщин		до 250 до 100	до 870 до 350	до 1500 до 700	более 1500 более 700
2.3.2. С пола: для мужчин для женщин		до 100 до 50	до 435 до 175	до 600 до 350	более 600 более 350
3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)					
3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)		до 20000	до 40000	до 60000	более 60000
3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)		до 10000	до 20000	до 30000	более 30000
4.Статическая нагрузка – величина статической нагрузки за смену при удержании груза (приложении усилий, кгс * с)					
4.1 Одной рукой:	для мужчин	До 18000	До 36000	До 70000	Более 70000
	для женщин	До 11000	До 22000	До 42000	Более 42000
4.2 Двумя руками	для мужчин	До 36000	До 70000	До 140000	Более 140000
	для женщин	До 22000	До 42000	До 84000	Более 84000
4.3 С участием мышц корпуса и ног:	для мужчин	До 43000	До 100000	До 200000	Более 200000
	для женщин	До 26000	До 60000	До 120000	Более 120000
5. Наклоны корпуса-					
5. Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), кол-во за смену		До 50	51-100	101-300	Свыше 300
6. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км					
6.1. По горизонтали		До 4	До 8	До 12	Более 12
6.2. По вертикали		До 2	До 4	До 8	Более 8

Таблица 5.18 – Классы условий труда по показателю напряженности трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный(напряженность труда легкой степени)	Допустимый (напряженность труда средней степени)	Вредный (напряженный труд)	
			1 степени	2 степени
			3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Интеллектуальные нагрузки				
1.1 Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключит.оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам

Продолжение таблицы 5.18

1	2	3	4	5
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2. Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.2. Плотность сигналов (свет., звук.) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75	75-175	176-300	более 300
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5	6-10	11-25	более 25
2.4. Наблюдение за экранами видеотерминалов, ч/смену:	При буквенно – цифровом типе отображения информации	до 2	2-3	3-4
	При графическом типе отображения информации	до 3	3-5	5-6
2.5. Нагрузка на слуховой анализатор	разборчивость слов и сигналов от 100% до 90%	разборчивост ь слов и сигналов от	разборчивость слов и сигналов от 70% до 50%	разборчивость слов и сигналов менее 50%

		90% до 70%		
Окончание таблицы 5.18				
1	2	3	4	5
3. Монотонность нагрузок				
3.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания	более 10	9-6	5-3	менее 3
3.2. Продолжительность (с) выполнения простых произв. заданий	более 100	100-25	24-10	менее 10
4. Режим работы				
4.1. Фактическая продолжительность рабочего дня	6-7 часов	8-9 часов	10-12 часов	Более 12 часов
4.2. Сменность работы	односменная работа (без ночной смены)	двухсменная работа (без ночной смены)	трехсменная работа (работа в ночную смену)	нерегулярная сменность с работой в ночное время

Таблица 5.19 – Карта аттестации рабочих мест

Код фактора	Наименование производственного фактора	ПДК, ПДУ	Нормативный документ	Фактический уровень производственного фактора	Величина отклонения	Класс условий труда	Продолжительность воздействия

Таблица 5.20 – Коды вредных производственных факторов

Код	Наименование вредного производственного фактора	Единица измерения
1	2	3
2.00	Химический фактор	
с 2.01 по 2.09	Вредные вещества	мг/м ³
3.00	Биологический фактор	
с 3.01 по 3.33	Патогенные микроорганизмы	
с 3.67 по 3.99	Белковые препараты	
4.00	Физические факторы	
с 4.01 по 4.49	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	мг/м ³
4.50	Шум (эквивалентный уровень звука)	дБА
4.52	Вибрация общая	дБ
4.53	Инфразвук	дБ
4.58	Электрические поля промышленной частоты	В\м
4.61	Лазерное излучение	Вт/см ²
4.62	Температура воздуха	°С
4.63	Скорость движения воздуха	м/с
4.64	Влажность воздуха	%
4.65	Тепловое излучение	Вт/см ²
4.66	ТНС (тепловая нагрузка среды)	°С
4.67	Естественное освещение	КЕО, %
4.68	Освещенность рабочей поверхности	Лк
4.72	Ультрафиолетовая радиация	Вт/м ²
5.00	Тяжесть и напряженность трудового процесса	
5.01	Физическая динамическая нагрузка	
5.02	Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную	
5.04	Статическая нагрузка	
5.05	Рабочая поза	
5.06	Наклоны корпуса	
5.09	Сенсорные нагрузки	
5.12	Эмоциональные нагрузки	
5.14	Режим работы	

Таблица 5.21 – Перечень основных стандартов ССБТ и гигиенических нормативов, используемых при аттестации рабочих мест по условиям труда

№ п/п	Статус документа	Наименование документа
1	ГН 2.2.5.686-98	ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны

2	СН 2.2.4/2.1.8.562-96	Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах
3	СН 2.2.4/2.1.8.566-96	Санитарные нормы производственной вибрации
4	ГОСТ 12.1.001-89	Ультразвук. Общие требования безопасности
5	СанПиН 2.2.4.548-96	Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
6	ГОСТ 12.1.005-88	Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
7	СанПиН № 5802-91	Санитарные нормы и правила выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты
8	СНиП 23-05-95	Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение.
9	Р 2.2.755-99	Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса

Общая гигиеническая оценка условий труда

Оценку условий труда с учетом комбинированного и сочетанного действия производственных факторов проводят следующим образом.

На основании результатов измерений оценивают условия труда для отдельных факторов, в соответствии с вышеприведенными рекомендациями.

Результаты оценки вредных факторов производственной среды и трудового процесса вносят в таблицу 5.19.

Общая оценка условий труда по степени вредности и опасности устанавливается:

- по наиболее высокому классу и степени вредности;
- в случае сочетанного действия 3 и более факторов, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда соответствует классу 3.2;
- при сочетании 2-х и более факторов классов 3.2, 3.3, 3.4 – условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

2. Вопросы и задания

1. Изложите сущность специальной оценки условий труда.
2. Расскажите о существующих классах условий труда
3. Приведите характеристику каждого класса условий труда.
4. Дайте определение тяжести труда
5. Приведите определение напряженности труда

Задание 1. В производственном помещении работы выполняются мужчинами на постоянных рабочих местах, предполагает систематическое перемещение тяжестей, категория тяжести работы и разряд зрительных работ указаны в таблице 5.22. На работников воздействует общая технологическая вибрация. Работы выполняются в помещениях с нагревающим микроклиматом. На работников воздействуют электромагнитные поля токов промышленной частоты в течение 4 часов с величиной, указанной в таблице. Провести оценку условий труда.

Для этого, используя теоретический материал и выдержки из нормативных документов заполнить форму, приведенную в таблице 5.19.. При ее заполнении номера кодов вредных производственных факторов выбрать из таблицы 5.20, а основные нормативные документы – из таблицы 5.21. На основе анализа формы определить класс условий труда.

Таблица 5.22 – Варианты расчетных заданий

№ вар.	Наимен.вред-ного вещества, мг/м ³	Свред в-ва, мг/м ³	Наимен. пыли	С пыли, мг/м ³	Уров вибр, дБ	Уров. шума, дБА	Интенс. тепл. изл, Вт/м ²	Темп.вла жн. терм, °С	Темп.шаров. терм, °С	Н, кА/м	Е, кВ/м
Первая цифра задания											
0	Аммиак	60	Мучная	8	90	80	1000	20	28	3,6	4,0
1	Азота диоксид	30	Древесная	6	87	85	1200	26	32	4,0	5,0
2	Ацетон	500	Крахмальн	4	95	90	1500	22	26	2,0	10,0
3	Бензин	300	Зерновая	6	97	94	900	24	29	1,6	20,0
4	Ангидр.сернист.	50	Сахарная	3	92	91	600	18	25	3,2	1,0
5	Углер. оксид	70	Сода кальц.	50	89	86	1800	16	24	3,5	15,0
6	Хлор	7	Мучная	20	85	78	1300	20	26	3,8	8,0
7	Аммиак	100	Сахарная	18	83	88	1100	22	28	4,2	10,0
8	Кислота серная	12	Древесная	21	80	90	1500	23	26	3,5	7,0
9	Водород хлористый	25	Сода кальцинир.	3	95	96	1600	24	29	1,4	9,0
№ вар.	КЕО, %	Освещенность, лк	Разряд зрит.раб.	Катег. тяж.рабо т	Масса груза, перем. вруч.		Кол-во наклонов	Фактич.прод. раб дня, ч	Сменность		
Вторая цифра задания											
0	1,5	200	IVa	Ia	20		200	8	Односм		
1	1,0	100	Va	Iiб	60		50	10	Односм.		
2	1,2	150	VI	III	40		70	11	Односм.		
3	1,3	180	Vб	Ia	30		100	9	Двухсм.		
4	0,9	250	IVб	Iiб	50		150	6	Односм.		
5	0,8	230	IVв	IIa	40		240	7	Односм.		
6	0,5	220	Vв	Iб	50		50	8	Двухсм.		
7	1,3	200	VIб	IIa	20		10	6	Двухсм.		
8	1,0	150	Va	III	60		5	5	Двухсм.		
9	1,2	100	VIб	IIa	50		20	8	Двухсм.		

Тема 3. Социальное партнерство в сфере охраны труда

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

Тема занятия: «Оценка условий труда»

Цель: сформировать компетентность в оценке условий труда.

1. Теоретическая часть

Декларация соответствия условий труда — это документ, с помощью которого работодатель сообщает Федеральному органу по труду о том, что на определенных рабочих местах никаких вредных и опасных факторов не выявлено. Это делается после того, как организация провела специальную оценку условий труда. В каких случаях и куда надо сдать такую декларацию, как ее правильно оформить, как часто надо декларировать рабочие места и какая ответственность предусмотрена за отсутствие этого документа?

Специальная оценка условий труда (СОУТ) является обязанностью каждого работодателя в России. Ее проводят в соответствии с требованиями Федерального закона от 28.12.2013 N 426-ФЗ, которым определены требования к этой процедуре. Там же сказано, что после утверждения отчета о проведении СОУТ каждым работодателем должна быть заполнена и направлена в территориальный орган трудовой инспекции по местонахождению юридического лица или месту жительства предпринимателя декларация по специальной оценке условий труда. Порядок заполнения и подачи этой формы утвержден приказом Минтруда России от 7 февраля 2014 г. № 80н.

В декларации содержится подтверждение того, что рабочие места в организации или у индивидуального предпринимателя соответствуют государственным нормативным требованиям охраны труда, должны подавать не все работодатели, а только те, у кого рабочие места по итогам проведения СОУТ были признаны:

- безвредными;
- безопасными;
- оптимальными;
- допустимыми.

Анализируют все рабочие места, где могут быть идентифицированы опасные или вредные факторы, включая офисы. Места, где такие факторы не выявлены, а также рабочие места с 1 или 2 классом условий труда в итоге и включаются в декларацию. По сути работодатель сообщает, что его работникам комфортно трудиться, за что получает возможность платить страховые взносы по сниженной ставке, а также — подтверждение обоснованности компенсационных выплат своим сотрудникам за вредные условия труда. Срок ее действия составляет пять лет с момента утверждения последнего отчета о проведении СОУТ.

Заполненная форма сдается в территориальную Инспекцию по труду — лично или по почте. Если выбран второй вариант — почтовое отправление должно быть с уведомлением о получении и содержать описание вложения.

Если в организации произойдет несчастный случай, вне зависимости от тяжести его последствий, данные документа будут аннулированы, и работодателю придется провести внеплановую СОУТ. Если, напротив, условия работы продолжают соответствовать установленным государственным нормативным требованиям и на служебном участке в течение 5 лет не произошло ни одного несчастного случая (включая профессиональные заболевания), срок действия декларации будет продлен еще на 5 лет.

Декларирование условий труда, отвечает интересам работодателей. Таким образом они получают право на уменьшение размера отчислений страховых взносов на работников, для которых созданы приемлемые рабочие места и они не трудятся в опасных или вредных условиях.

2. Вопросы и задания

Задание 1. Проставьте в правом столбце последней строки таблиц 6.1 – 6.6 (выбрать по заданию преподавателя) итоговый класс (подкласс) условий труда на рабочем месте по результатам проведенной специальной оценки условий труда для имеющих на рабочем месте вредных и (или) опасных факторов. Прочерк в правом столбце означает отсутствие соответствующего фактора на рабочем месте

Таблица 6.1 – Исходные данные для анализа

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Химический	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-
Шум	2
Вибрация общая	-
Вибрация локальная	-
Неионизирующие излучения	1
Ионизирующие излучения	-
Параметры микроклимата	2
Световая среда	2
Тяжесть трудового процесса	1
Напряженность трудового процесса	2
Общая оценка условий труда	

Таблица 6.2 – Исходные данные для анализа

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Химический	3.1
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	2
Шум	3.1
Вибрация общая	2
Вибрация локальная	-

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Неионизирующие излучения	2
Ионизирующие излучения	-
Параметры микроклимата	2
Световая среда	2
Тяжесть трудового процесса	2
Напряженность трудового процесса	2
Общая оценка условий труда	

Таблица 6.3 – Исходные данные для анализа

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Химический	3.2
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-
Шум	3.1
Вибрация общая	2
Вибрация локальная	-
Неионизирующие излучения	1
Ионизирующие излучения	-
Параметры микроклимата	3.1
Световая среда	2
Тяжесть трудового процесса	2
Напряженность трудового процесса	2
Общая оценка условий труда	

Таблица 6.4 – Исходные данные для анализа

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Химический	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-
Шум	2
Вибрация общая	-
Вибрация локальная	-
Неионизирующие излучения	-
Ионизирующие излучения	3.1
Параметры микроклимата	3.1
Световая среда	2
Тяжесть трудового процесса	-
Напряженность трудового процесса	
Общая оценка условий труда	

Таблица 6.5 – Исходные данные для анализа

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Химический	3.3
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	3.3

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Шум	3.1
Вибрация общая	2
Вибрация локальная	-
Неионизирующие излучения	-
Ионизирующие излучения	-
Параметры микроклимата	1
Световая среда	3.1
Тяжесть трудового процесса	2
Напряженность трудового процесса	2
Общая оценка условий труда	

Таблица 6.6 – Исходные данные для анализа

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Химический	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	3.2
Шум	3.3
Вибрация общая	-
Вибрация локальная	3.1
Неионизирующие излучения	-
Ионизирующие излучения	-
Параметры микроклимата	2
Световая среда	2
Тяжесть трудового процесса	3.1
Напряженность трудового процесса	2
Общая оценка условий труда	

Задание 2. К какому классу относятся условия труда, если на рабочем месте выполняются работы категории Па, температура влажного термометра – 18°C, температура шарового термометра – 25°C. Интенсивность теплового излучения – 1300 Вт/м².

Задание 3. К какому классу относятся условия труда, если на рабочем месте выполняются зрительные работы разряда Va, отсутствует естественное освещение, а величина освещенности за счет искусственного освещения составляет 300 лк ?

Задание 4. К какому классу относятся условия труда, если в воздухе рабочей зоны концентрация вредного вещества 50 мг/м³, ПДК_{р.з} вредного вещества 10 мг/м³ ?

Задание 5. К какому классу относятся условия труда, если на работника действует общая вибрация с эквивалентным скорректированным уровнем виброскорости 95 дБ?

Задание 6. К какому классу относятся условия труда, если эквивалентный уровень шума на рабочем месте 95 дБА(ПДУ 85 дБА) ?

Тема 4. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

Тема занятия: «Оценка профессионального риска»

Цель: сформировать компетентность в знании методик оценки профессионального риска

1. Теоретическая часть

Риск – вероятность экономического или финансового проигрыша, физического повреждения или причинения вреда в какой-либо форме из-за наличия неопределенности, связанной с желанием осуществить определенный вид действий.

Риск события можно оценить в соответствии с теорией вероятности соотношением:

$$R = \frac{n}{N}, \text{ ед. врем.}, \quad (7.1)$$

где n – число событий, которые имели место за определенный период времени; N – возможное число событий за этот же период.

Риск-менеджмент (управление рисками; англ. Riskmanagement) – процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, вызванных его реализацией.

Элементы системы менеджмента риска могут включать в себя стратегическое планирование, принятие решений и другие процессы, затрагивающие риск.

Для оценки риска на объектах широко используют понятие «степень риска».

Степень риска численно определяется произведением вероятности реализации опасной ситуации (P_i) на значение тяжести/ущерба (Y_i) по соотношению:

$$R_k = \sum_{i=1}^n Y_{ik} \cdot P_{ik}, \quad (7.2)$$

где $k = 1, 2, n$ – номер ЧС; $i = 1, 2, \dots, n$ – номер сценария для обеих ЧС.

Вероятность безотказной работы оборудования подчиняется экспоненциальному закону

$$P(t) = 1 - \exp(-\lambda t), \quad (7.3)$$

где λ – интенсивность отказов оборудования, ч⁻¹; t – время работы, ч.

Принимают, что аварийность при экспоненциальном распределении подчиняется дискретному распределению Пуассона:

$$Q(N; \lambda \tau) = \frac{\lambda \tau}{N!} \exp(-\lambda \tau), \quad N = 0, 1, 2, 3 \dots \lambda \tau, \quad (7.4)$$

где λ – интенсивность возникновения аварий, год⁻¹; τ – время анализа, год;
 N – число аварий.

Примеры решения задач

Задача 1. Ежедневно в дорожно-транспортных происшествиях погибает 95 человек. Определить риск фатального исхода в год, обусловленный этими происшествиями, если численность населения 120 миллионов человек.

Решение:

Риск рассчитывают по формуле (7.1):

$$Ru = \frac{n}{N} = \frac{95 \cdot 365}{120 \cdot 10^6} = 2,8 \cdot 10^{-4} \frac{\text{см.исх}}{\text{год} \cdot \text{чел}}.$$

Полученная величина превышает приемлемый риск.

Задача 2. Прогнозируемый ущерб от двух различных ЧС на объекте составляет:

Таблица 7.1 – Возможные сценарии ЧС 1

Сценарий	1	2	3
Ущерб U_i , тыс. руб.	228,9	1157,0	130422,1
Вероятность реализации P_i , год ⁻¹	0,00004	0,0000052	0,00000078

Таблица 7.2 – Возможные сценарии ЧС 2

Сценарий	1	2	3	4
Ущерб U_i , тыс. руб	117,2	1356,62	2987,0	220057,4
Вероятность реализации P_i , год ⁻¹	0,000011	0,00000097	0,00000066	0,000000084

Предупреждение какой из ЧС является более приоритетным?

Решение:

Более приоритетной для ликвидации будет та чрезвычайная ситуация, у которой параметр «степень риска» больше.

Рассчитаем степень риска по формуле (7.2).

ЧС 1:

$$R_1 = \sum_{i=1}^n U_{i1} \cdot P_{i1} = 2,29 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-5} + 1,16 \cdot 10^6 \cdot 5,2 \cdot 10^{-6} + \\ + 1,3 \cdot 10^8 \cdot 7,9 \cdot 10^{-7} = 9,16 + 6,0 + 102,7 = 117,86 \text{ руб./год.}$$

ЧС 2:

$$R_2 = \sum_{i=1}^n U_{i2} \cdot P_{i2} = 1,17 \cdot 10^5 \cdot 1,1 \cdot 10^{-5} + 1,36 \cdot 10^6 \cdot 9,7 \cdot 10^{-7} + \\ + 2,99 \cdot 10^6 \cdot 6,6 \cdot 10^{-7} + 2,2 \cdot 10^8 \cdot 8,4 \cdot 10^{-8} = \\ = 1,29 + 1,32 + 1,97 + 18,48 = 23,06 \text{ руб./год.}$$

Следовательно, ЧС 1 представляет большую угрозу и ее следует предотвращать в первую очередь.

Задача 3. Оценить вероятность взрыва в спиртовом цехе, расположенном в отдельном здании с неисправной молниезащитой, в котором установлено следующее оборудование:

- три реактора;
 - насос;
 - технологические трубопроводы общей длиной 50 м.
- Годовой фонд работы реактора и трубопроводов – 2000 ч/год.
 Годовой фонд работы насоса – 400 ч/год.
 Принять вероятность взрыва в помещении 0,0012 год⁻¹.
 Принять следующие значения интенсивности отказов (ГОСТ 12.1.004-91):
 резервуары гидравлические – 0,00000027;
 насосы с машинным приводом – 0,000031;
 трубопроводы на 1 км длины – 0,0000049.
 Вероятность появления горючей смеси.

Решение:

Определим вероятность разгерметизации элементов технологической схемы.

Резервуара (реактора):

$$P(t) = 1 - \exp(-2,7 \cdot 10^{-7} \cdot 2000) = 0,00054.$$

Насоса:

$$P(t) = 1 - \exp(-3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 400) = 0,033.$$

Трубопроводов:

$$P(t) = 1 - \exp(-4,9 \cdot 10^{-6} \cdot 0,05 \cdot 2000) = 0,0049.$$

Разгерметизация каждого элемента независима:

$$P_{разг} = 1 - \prod_{j=1}^5 (1 - P_j) = 1 - (1 - 0,00054)^3 \cdot (1 - 0,033) \cdot (1 - 0,0049) = 3,9 \cdot 10^{-2}.$$

Принимая вероятность наличия окислителя в воздухе равной 1, получим для вероятности взрыва соотношение:

$$P_{взр} = P_{разг} \cdot P_{из} = 3,9 \cdot 10^{-2} \cdot 0,0012 = 4,7 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}.$$

Задача 4. Оценить аварийный риск на объекте, где за 20 лет произошло 4 аварии, если частота отказов в системе однотипных объектов соответствует дискретному распределению Пуассона.

Решение

На объекте за 20 лет произошло 4 аварии.

Среднее число (интенсивность возникновения) аварий:

$$\lambda = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ год}^{-1}.$$

За 2 года две аварии могут произойти с вероятностью

$$Q(2; 0,2 \cdot 2) = \frac{0,2 \cdot 2}{2!} \exp(-0,4) = 0,054.$$

Вероятность безаварийного функционирования за 2 года

$$Q(0; 0,2 \cdot 2) = \frac{0,2 \cdot 2}{0!} \exp(-0,4) = 0,67.$$

Риск аварийных ситуаций за двухлетний период

$$1 - 0,67 = 0,33.$$

Вопросы и задания

1. Приведите определение риска.
2. Что такое профессиональный риск?
3. Какие факторы влияют на реализацию его опасных состояний в системе «человек – машина»?
4. Перечислите факторы, определяющие уровень риска, методы управления им.
5. Почему необходимо проводить менеджмент риска на предприятии?
6. Какая взаимосвязь существует между числом опасных ситуаций и несчастных случаев?
7. Перечислите методические и организационные задачи, которые возникают при проведении менеджмента риска.

2. Вопросы и задания.

Задание 1. Определить риск травмирования человека на производстве, если известно, что за год было травмировано 65000, а численность работающих составляет 15 млн. человек.

Задание 2. Определить риск гибели человека от экологических заболеваний, если известно, что от экологических заболеваний на планете умирает 1,6 млн человек при общей численности населения 6,4 млрд человек.

Задание 3. Определить риск гибели человека на производстве в год в мире, если известно, что ежегодно в мире погибает 250000 человек, число работающих на производстве – 2,4 млрд. человек.

Задание 4. В стране ежегодно происходит 200000 автомобильных катастроф. Одна из трехсот заканчивается летальным исходом. Численность населения 1400000 человек. Определить коллективный и индивидуальный риск гибели человека в автомобильной катастрофе.

Задание 4. Оценить риск повреждения агрегата в течение недели при его функционировании 3 часа в сутки, средней скорости износа 0,021/час. Определить снижение риска повреждения агрегата, если время работы агрегата уменьшится на 1 час.

Задание 5. Оценить аварийный риск на объекте по исходным данным, представленным в таблице 7.3. Представить графическую интерпретацию расчетов за период 1 – 7 лет следующих показателей: отсутствие аварий, 1 авария, 2 аварии, 3 аварии.

Определить вероятность отсутствия аварий за 1, 5, 10 лет.

Таблица 7.3 – Исходные данные для расчетов

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Период времени, лет	10	15	20	18	17	20	25	27	23
Число аварий	3	4	6	4	5	4	5	4	3

Задание 6. В 2015 году на российских дорогах погибло в ДТП более 16,6 тысячи человек, более 168 тысяч человек получили травмы. Общее

количество населения страны 150 млн. человек. Определите риск по травматизму, летальному исходу и инвалидности. Сравните полученные значения с социально приемлемым риском на производстве.

Задание 7. Оценить вероятность взрыва в цехе, в котором возможно возникновение условий для горения и установлено следующее оборудование:

- реактор;
- насос;
- технологические трубопроводы общей длиной 100 м.

Годовой фонд работы реактора и трубопроводов – А, ч/год.

Годовой фонд работы насоса – В, ч/год.

Принять вероятность взрыва в помещении 0,005 год⁻¹.

Таблица 7.4 – Исходные данные для расчетов

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	1000	1500	2000	1800	1700	2100	2500	2700	2300
В	300	400	600	400	500	400	500	400	300

Тема 4. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8

Тема занятия: «Расследование несчастных случаев на производстве»

Цель: сформировать компетентность в расследовании несчастных случаев на производстве

1. Теоретическая часть

Несчастный случай на производстве – это случай на производстве, в результате которого произошло воздействие на работающего опасного производственного фактора.

Опасный производственный фактор – это производственный фактор, воздействие которого на работника в определённых условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья или к смерти.

Травма – это любое повреждение организма человека, вызванное внезапным воздействием внешнего фактора.

Производственная травма – это травма, полученная работающим на производстве в результате несоблюдения требований безопасности труда.

По тяжести повреждения производственные травмы могут быть: микротравмы – незначительные повреждения, не вызывающие утраты трудоспособности; травмы с временной утратой трудоспособности; травмы, повлёкшие за собой продолжительную утрату трудоспособности или перевод на инвалидность; травмы со смертельным исходом.

Заключение о тяжести производственных травм даётся лечебным учреждением. При определении тяжести травм учитывается характер и локализация повреждений, их опасность для жизни и здоровья пострадавшего.

Расследование несчастного случая на производстве – это выявление в установленном порядке причин, которые привели к несчастному случаю на производстве.

Учет несчастных случаев на производстве – это документальная фиксация каждого несчастного случая на производстве.

Законодательство по охране труда содействует облегчению и оздоровлению условий труда, предотвращению травматизма и профессиональных заболеваний. Если несчастный случай все же произошел, закон призван содействовать выявлению и устранению его причин, а также возмещению ущерба потерпевшему.

Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве определяется ст. 227-231 Трудового кодекса РФ и Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденным постановлением Минтруда России от 24.10.2002 N 73.

Расследование и учет несчастных случаев

Для профилактики производственного травматизма важную роль играет своевременное и тщательное расследование каждого несчастного случая, происшедшего с работником предприятия.

Служебное расследование случаев производственного травматизма проводят в соответствии с **Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях.**

Положение устанавливает порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве в соответствии с Трудовым Кодексом РФ и Постановлением Правительства РФ «О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и особенностях расследования несчастных случаев на производстве» (от 31.08.02).

Расследованию и учету в соответствии с Положением подлежат несчастные случаи, происшедшие на производстве с работниками и другими лицами (далее именуются – работники), в том числе подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний при исполнении ими трудовых обязанностей и работы по заданию организации или работодателя – физического лица.

К указанным лицам относятся:

работники, выполняющие работу по трудовому договору (контракту);

граждане, выполняющие работу по гражданско-правовому договору;

студенты образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, учащиеся образовательных учреждений среднего, начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования, проходящие производственную практику в организациях;

лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду администрацией организации;

другие лица, участвующие в производственной деятельности организации или индивидуального предпринимателя.

Расследованию подлежат события, в результате которых работниками или другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя, были получены увечья или иные телесные повреждения (травмы), в том числе причиненными другими лицами, включая:

нанесения телесных повреждений другим лицом;

острого отравления;

теплового удара;

повреждений, полученных в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций, если они повлекли за собой необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату

трудоспособности либо его смерть, если они произошли:

а) при непосредственном исполнении трудовых обязанностей или работ по заданию работодателя (его представителя), в том числе во время служебной командировки, а также при совершении иных правомерных действий в интересах работодателя, в том числе направленных на предотвращение несчастных случаев, аварий, катастроф и иных ситуаций чрезвычайного характера;

б) на территории организации, других объектах и площадях, закрепленных за организацией на правах владения либо аренды (далее территория организации), либо в ином месте работы в течение рабочего времени (включая установленные перерывы), в том числе во время следования на рабочее место (с рабочего места), а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства, одежды и т.п. перед началом и после окончания работы, либо при выполнении работ за пределами нормальной продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни;

в) при следовании к месту работы или с работы на предоставленном работодателем транспорте, а также на личном транспортном средстве в случае использования его в производственных целях в соответствии с документально оформленным соглашением сторон трудового договора или объективно подтвержденным распоряжением работодателя (его представителя) либо с его ведома;

г) во время служебных поездок на общественном транспорте, а также при следовании по заданию работодателя (его представителя) к месту работ и обратно, в том числе пешком;

д) при следовании к месту служебной командировки и обратно;

е) при привлечении работника в установленном порядке к участию в ликвидации последствий катастрофы, аварии и других чрезвычайных происшествий природного и техногенного характера.

В установленном порядке расследуются также несчастные случаи, происшедшие с работодателями – физическими лицами и их полномочными представителями при непосредственном осуществлении ими трудовой деятельности либо иных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работниками.

Первоочередные меры, принимаемые в связи с несчастным случаем на производстве:

немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в учреждение здравоохранения;

сообщить работодателю или лицу им уполномоченному о происшедшем несчастном случае;

принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующего фактора на других лиц;

сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия (если это не угрожает жизни и

здоровью других людей и не приведет к аварии). В случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (схемы, фотографии и т. п.).

При групповом несчастном случае на производстве, тяжелом несчастном случае на производстве (по схеме определения тяжести несчастных случаев на производстве, утверждаемой Министерством здравоохранения Российской Федерации по согласованию с Министерством труда и социального развития Российской Федерации), несчастном случае на производстве со смертельным исходом работодатель или уполномоченное им лицо **в течение суток** по форме, установленной Министерством труда и социального развития Российской Федерации, обязаны сообщить **о несчастном случае, происшедшем в организации:**

- в государственную инспекцию труда по субъекту Российской Федерации;

- в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;

- в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации;

- в федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности;

- в организацию, направившую работника, с которым произошел несчастный случай;

- в территориальное объединение профсоюзов;

- в территориальный орган государственного надзора, если несчастный случай произошел в организации (на объекте), подконтрольной этому органу.

Для расследования несчастного случая **на производстве в организации работодатель незамедлительно создает комиссию в составе не менее 3 человек.**

В состав комиссии включаются:

- специалист по охране труда (или лицо, назначенное приказом работодателя ответственным за организацию работы по охране труда);

- представители работодателя;

- представители профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа (например, член комитета или комиссии по охране труда из числа представителей работников, уполномоченный по охране труда).

Комиссию **возглавляет работодатель или уполномоченное им лицо.** Состав комиссии утверждается приказом работодателя.

Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке, где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включается.

Для расследования **группового несчастного случая** на производстве, **тяжелого несчастного случая** на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом в комиссию, кроме лиц, указанных ранее, включаются:

- государственный инспектор по охране труда;

представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию);
представитель территориального объединения профсоюзов.

Возглавляет комиссию **государственный инспектор по охране труда**.
По требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего – его родственников) в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо.

Расследование обстоятельств и причин **несчастного случая** на производстве, который не является групповым и не относится к категории тяжелых или со смертельным исходом проводится **комиссией в течение 3 дней**.

Расследование группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве и несчастного случая на производстве со смертельным исходом проводится **комиссией в течение 15 дней**.

При расследовании несчастного случая в организации по требованию комиссии работодатель за счет собственных средств обязан обеспечить выполнение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, привлечение в этих целях специалистов-экспертов и т.д.

Каждый работник или уполномоченный им представитель имеет право на личное участие в расследовании несчастного случая на производстве, происшедшего с работником.

По требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего – его родственников) в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо. В случае, если доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель или уполномоченный им представитель либо председатель комиссии обязаны по требованию доверенного лица ознакомить его с материалами расследования.

Несчастный случай на производстве, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется комиссией по заданию пострадавшего или его доверенного лица **в течение одного месяца** со дня поступления указанного заявления.

По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю трудоспособности работником на срок не менее одного дня либо его смерть, оформляется **акт о несчастном случае на производстве по форме Н–1 в двух (трех) экземплярах**.

При групповом несчастном случае на производстве акт по форме **Н–1 составляется на каждого пострадавшего отдельно**.

Акт по форме Н–1 подписывается членами комиссии и вместе с материалами расследования направляется работодателю.

Окончательное оформление акта осуществляется работодателем совместно с государственным инспектором по охране труда после

рассмотрения ими всех материалов расследования несчастного случая.

При согласии с выводами комиссии **акт утверждается работодателем** и заверяется его печатью.

Работодатель (уполномоченный им представитель) в 3-х дневный срок после утверждения акта по форме Н-1 обязан выдать один экземпляр указанного акта пострадавшему, а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – родственникам погибшего либо его доверенному лицу (по требованию). Второй экземпляр акта вместе с материалами расследования несчастного случая на производстве хранится в течение 45 лет в организации по основному (кроме совместительства) месту работы (службы, учебы) пострадавшего на момент несчастного случая на производстве.

Каждый несчастный случай на производстве, оформленный актом по форме Н-1 (см. ниже), включается в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве.

По результатам расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом комиссия также составляет **специальный акт о расследовании.**

Копии актов о расследовании групповых несчастных случаев на производстве, тяжелых несчастных случаев на производстве, несчастных случаев на производстве со смертельным исходом вместе с копиями актов по форме Н-1 на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии в Федеральную инспекцию труда и федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности для анализа состояния и причин производственного травматизма в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике.

Расследованию подлежат и квалифицируются как несчастные случаи, не связанные с производством, с оформлением акта произвольной формы:

смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке учреждением здравоохранения и следственными органами;

смерть или повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось (по заключению учреждения здравоохранения) алкогольное, наркотическое или токсическое опьянение (отравление) работника, не связанное с нарушениями технологического процесса, где используются технические спирты, ароматические, наркотические и другие аналогичные вещества;

несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим поступка, содержащего по заключению правоохранительных органов признаки уголовно наказуемого деяния.

Акт произвольной формы вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет.

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве, непризнания работодателем (уполномоченным им представителем) несчастного случая, отказа в проведении расследования несчастного случая и составлении соответствующего акта, несогласия пострадавшего или его доверенного лица с содержанием этого акта рассматриваются **соответствующими органами государственной инспекции труда или судом**. В этих случаях подача жалобы не является основанием для неисполнения работодателем (уполномоченным им представителем) решений государственного инспектора по охране труда.

Расследование профессиональных заболеваний.

Расследование каждого случая острого или хронического профессионального заболевания (отравления) проводится комиссией на основании приказа, издаваемого работодателем с момента получения извещения (от врачебного учреждения) об установлении заключительного диагноза:

немедленно (в случае группового, со смертельно опасным исходом, особо опасными инфекциями);

в течение 24 часов в случае предварительного диагноза острого профессионального заболевания (отравления);

в течение 10 суток в случае хронического профессионального заболевания (отравления).

В остальном расследование профессиональных заболеваний (отравлений) проводится аналогично расследованию несчастного случая (наличие доверенного лица, определение вины пострадавшего и т.д.).

Экономическая оценка мероприятий по охране труда

Основным результатом хорошо организованной работы по охране труда является **социальный эффект**: создание комфортных и высокопроизводительных условий труда; сохранение жизни и здоровья людей; обеспечение трудового долголетия и удовлетворенности результатами труда.

Однако неблагоприятные условия труда ведут и к непосредственным экономическим потерям. Экономический ущерб в результате аварий, гибели людей, профессиональных заболеваний связан с прямыми экономическими потерями (разрушение и утрата материальных ценностей, возмещение последствий, связанных с гибелью людей, лечение и обеспечение нетрудоспособных в связи с травматизмом и профессиональными заболеваниями).

Для обоснования целесообразности внедрения выбранных средств обеспечения безопасности труда и эргономических мероприятий определяют ожидаемый экономический эффект, для расчета которого существует ряд методов. Одним из наиболее распространенных является определение **экономической эффективности инженерно-технического мероприятия безопасности** $E_{э\text{мб}}$ как суммы годовой экономии от непосредственного

влияния его на общие показатели производства $\mathcal{E}_1$ и годовой экономии от влияния мероприятий на снижение экономических последствий несчастных случаев и заболеваний, имевших место до его внедрения $\mathcal{E}_2$

$$\mathcal{E}_{\text{э.мб}} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 \quad (8.1)$$

Время окупаемости T технического мероприятия определяется как частное от деления капитальных затрат K на это мероприятие на разность между годовой экономической его эффективностью $\mathcal{E}_{\text{э.мб}}$ и эксплуатационными расходами $\mathcal{E}_p$

$$T = K / (\mathcal{E}_{\text{э.мб}} - \mathcal{E}_p) = K / (\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_p). \quad (8.2)$$

Общие материальные потери (последствия) Π_o несчастных случаев и заболеваний, имевших место до внедрения мероприятий безопасности, определяются чаще всего как сумма основных элементов общих потерь

$$\Pi_o = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \Pi_4 + \Pi_5 + \Pi_6, \quad (8.3)$$

где Π_1 – выплаты пострадавшим по листкам нетрудоспособности; их величины могут быть взяты непосредственно из указанных листов или подсчитаны путем умножения числа дней нетрудоспособности на среднюю заработную плату пострадавших;

Π_2 – размер пенсии, назначенной пострадавшему в связи с травмой;

Π_3 – размер пенсии, назначенной близким родственникам пострадавшего в связи с потерей кормильца;

Π_4 – выплата пособий при временном переводе работающих на другую работу в связи с травмой;

Π_5 – возмещение ущерба работающим при частичной потере трудоспособности;

Π_6 – затраты предприятий на профессиональную подготовку рабочих, принимаемых взамен выбывших в связи с травмой.

Для укрупнённого подсчёта общих материальных последствий травматизма и заболеваний по цеху, предприятию и отрасли с некоторым приближением можно использовать зависимость

$$\Pi_o = 1,5 \cdot D_n \cdot Z_{cp}, \quad (8.4)$$

где D_n – общее число дней нетрудоспособности за исследуемый период времени;

Z_{cp} – средняя заработная плата пострадавших (дневная);

1,5 – коэффициент, учитывающий другие материальные последствия, кроме выплат по листкам нетрудоспособности.

Следует отметить, что, выделяя различные формы эффективности мероприятий; по охране труда – социальную, техническую, экономическую ведущим считается социальной эффект (сохранение жизни и здоровья и профессионального долголетия).

УТВЕРЖДАЮ

(подпись, фамилия, инициалы работодателя
(его представителя))
“ ____ ” _____ 20 ____ г.
М.П.

АКТ № _____

о несчастном случае на производстве

1. Дата и время несчастного случая

(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая,

количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший

(наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая

принадлежность /ОКОНХ основного вида деятельности/; фамилия, инициалы работодателя –

физического лица)

Наименование структурного подразделения

3. Организация, направившая работника

(наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:

(фамилии, инициалы, должности и место работы)

5. Сведения о пострадавшем:

фамилия, имя, отчество

пол (мужской, женский)

дата рождения

профессиональный статус

профессия (должность)

стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число полных лет и месяцев)

в том числе в данной организации

(число полных лет и месяцев)

6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда

Вводный инструктаж

(число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте /первичный, повторный, внеплановый, целевой/

(нужное подчеркнуть)

по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число, месяц, год)

Стажировка: с “ ____ ” _____ 200 ____ г. по “ ____ ” _____ 200 ____ г.

(если не проводилась – указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай: с “ ____ ” _____ 200 ____ г. по “ ____ ” _____ 200 ____ г.

(если не проводилось – указать)

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число, месяц, год, № протокола)

7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай

(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных производственных факторов со ссылкой на сведения, содержащиеся в протоколе осмотра места несчастного случая)

Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю

(наименование, тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель)

8. Обстоятельства несчастного случая

(краткое изложение обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, описание событий

и действий пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным случаем, и другие сведения,

установленные в ходе расследования)

8.1. Вид происшествия

8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья

8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения

(нет, да – указать состояние и степень опьянения в соответствии с заключением по

результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке)

8.4. Очевидцы несчастного случая

(фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)

9. Причины несчастного случая

(указать основную и сопутствующие причины

несчастного случая со ссылками на нарушенные требования законодательных и иных

нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда:

(фамилии, инициалы, должности (профессии) с указанием требований законодательных,
иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их
ответственность за нарушения, явившиеся причинами несчастного случая, указанными в п. 9
настоящего акта; при установлении факта грубой неосторожности пострадавшего указать
степень его вины в процентах)

Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица

(наименование, адрес)

11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

Подписи лиц, проводивших
расследование несчастного случая

(подписи)	(фамилии, инициалы)

(дата)

При заполнении акта формы Н-1 рекомендуется руководствоваться следующими требованиями:

1. Текстовая часть акта должна заполняться полностью без сокращения.

2. При заполнении отдельных пунктов не должны применяться сокращения, условные обозначения, символы и т. п. При отсутствии необходимых сведений не должны оставаться свободные пункты или применяться прочерки. Они заполняются по типу «нет сведений», «не требуется» и т. п.

При заполнении пункта 5, если у пострадавшего несколько профессий, указывается та, при работе по которой произошёл несчастный случай. Указывается число полных лет стажа работы, при выполнении которой произошёл несчастный случай. Если стаж меньше года, то указывается число месяцев или дней.

Пункт 6 заполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90. В акте приводится дата проведения последнего по времени инструктажа.

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяются на: вводный; первичный инструктаж на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

В акт вносится дата последней проверки знаний по охране труда. Пункт 7. При описании обстоятельств несчастного случая необходимо:

- дать краткую характеристику условий труда и действий пострадавшего;
- изложить последовательность действий и событий, предшествующих несчастному случаю;
- описать, как протекал процесс труда;
- указать, кто руководил работой или организовывал её;
- обеспечен ли был пострадавший средствами индивидуальной защиты и применял ли их или нет;
- другие данные, необходимые для полной оценки обстоятельств несчастного случая.

Вид происшествия указывается в соответствии с классификатором «Вид происшествия, приведшего к несчастному случаю». Например, дорожно-транспортное происшествие, поражение электрическим током, падение пострадавшего с высоты, воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов или деталей; прочие причины.

Причины несчастного случая указываются в соответствии с классификатором «Причины несчастного случая», например, эксплуатация неисправных машин или оборудования; нарушение технологического процесса; неудовлетворительная организация производства работ; недостатки в обучении безопасным приёмам труда; нарушение трудовой и производственной дисциплины, неприменение средств защиты; прочие причины.

Медицинское заключение о повреждении здоровья, а также возможном нахождении пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения заполняется на основании документа лечебного учреждения.

В пункте 8 указываются лица, допустившие нарушения законодательства по охране труда, действия или бездействия которых стали основной или сопутствующей причиной несчастного случая в соответствии с п. 7. Конкретно указываются нарушенные ими требования безопасности труда.

Пример 1.

Вскоре после начала смены мастер, выполняя задание начальника цеха, направил слесаря Д. в распоряжение другого мастера, который руководил работами по устранению аварии на заводском водоводе. В пути следования к новому месту работы (вне территории завода) Д был сбит проезжавшей машиной, в результате чего он почти месяц не работал, хотя травма и не была тяжелой. Автомашина принадлежала тому же заводу, где работает и Д. Как следует квалифицировать этот несчастный случай?

В рассматриваемой ситуации несчастный случай произошел не на месте ликвидации аварии, то есть не на месте, где он должен был выполнять определенную работу, а в пути следования на работу.

Так как предприятие при этом не предоставило транспорт для доставки к месту работы, травма, полученная на пути на работу, считается связанной с работой.

Пример 2.

Для ускорения сдачи жилого дома работник А., которому в этом доме была выделена квартира, в свободное от работы время по собственной инициативе оказывал помощь строителям, выполняя различные работы (главным образом помогал отделывать выделенную ему квартиру). При выполнении такой работы он получил травму, вызвавшую потерю трудоспособности на несколько дней. Строительная организация является самостоятельной организацией. Как следует квалифицировать этот несчастный случай?

В рассматриваемой ситуации пострадавший не состоит в трудовых отношениях со строительной организацией. В момент несчастного случая он не выполнял своих трудовых обязанностей, либо задания администрации, или непосредственно своего руководителя. Следовательно, несчастный случай нельзя квалифицировать как связанный с производством. Его нельзя отнести и к бытовому, так как пострадавший в момент несчастного случая выполнял свой общественный и гражданский долг – помогал заводу решать задачу обеспечения рабочих жильем. Следовательно, данный несчастный случай необходимо считать связанным с работой.

2. Вопросы и задания

1. Что такое травматизм?
2. Что может быть источником травмирования человека?
3. Как проводится расследование рядового (легкого) несчастного случая?
4. Как расследуется несчастный случай со смертельным исходом?
5. Перечислите обязанности работодателя при получении информации о факте несчастного случая.
6. Назовите обязанности работодателя при расследовании несчастного случая.
7. Какие несчастные случаи относят к случаям связанным с производством?
8. Укажите сроки расследования несчастных случаев.
9. Какие несчастные случаи квалифицируются как несчастные случаи, не связанные с производством?
10. Перечислите порядок оформления несчастных случаев и их учета.
11. Назовите особенности расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве и несчастного случая на производстве со смертельным исходом.

12. Укажите порядок расследования несчастных случаев.

13. Провести квалификацию несчастных случаев (таблицы 8.1 – 8.3)

Таблица 8.1 - Квалифицировать события, произошедшие с работниками на производстве

Описание события	Квалификация событий на производстве				
	Несчастный случай на производстве				Несчастный случай, не связанный с производством
	Обычный	Групповой	Тяжелый	Смертельный	
1. Пожилой грузчик магазина начал разгружать поддоны с хлебом из привезшей их автомашины. Через полчаса работы он вдруг потерял сознание, был увезен «скорой помощью» в больницу, где, не приходя в сознание, скончался от инфаркта					
2. Двое студентов ехали в городском автобусе из общежития на лекции. По дороге автобус столкнулся с груженым самосвалом. Оба студента с тяжелыми переломами попали в больницу					
3. Шахтер в обеденный перерыв выпил большую дозу адкоголя. В середине второй половины смены он заснул около не работавшего ленточного транспортера. При запуске транспортера с центрального пункта управления кисть спящего около него пьяного шахтера попала под ленту и у него был сломан палец.					

Таблица 8.2 - Квалифицировать события, произошедшие с работниками на производстве

Описание события	Квалификация события на производстве				
	Несчастный случай на производстве				Несчастный случай, не связанный с производством
	Обычный	Групповой	Тяжелый	Смертельный	

					ВОДСТВОМ
1. Группа работников предприятия возвращалась домой с работы на городском автобусе. По дороге автобус попал в аварию, при которой один работник погиб, а другие получили увечья разной тяжести.					
2. Группа работников предприятия были направлены в командировку на другое предприятие. Городской автобус, на котором они туда ехали, попал в аварию, и все работники получили ушибы, из-за которых каждый из них был на несколько дней освобожден от работы.					
3. Строительная компания перевозила на своем автобусе 20 рабочих с одной стройки на другую. На скользкой дороге автобус съехал в кювет. При этом трое работников получили ушибы и были отправлены в больницу. Один из них вышел на работу через 3 дня, а 2 других через неделю. Остальные травмированы не были					
4. Мастер кузнечного участка с целью контроля выполняемых работ подошел к коковому молоту, на котором кузнец обрабатывал раскаленную деталь. Неожиданно отлетевшая от детали частица попала мастеру на тыльную часть левой кисти. В медпункте предприятия место ожога ему перевязали, и мастер вернулся на участок и продолжил там свою работу					

Таблица 8.3 - Квалифицировать события, произошедшие с работниками на производстве

Описание события	Квалификация события на производстве				
	Несчастный случай на производстве				Несчастный случай, не связанный с производством
	Обычный	Групповой	Тяжелый	Смертельный	
1. Несколько работников завода, возвращались домой в одном автобусе городского маршрута. В пути с автобусом произошла авария, в которой все они получили лёгкие травмы и не смогли работать несколько дней.					
2. Строительная бригада переезжала с					

одного объекта на другой в автобусе организации. По дороге произошла авария в которой несколько строителей получили лёгкие травмы, из-за которой они получили листок нетрудоспособности на 5 дней.					
3.1 В токарном цехе от случайной искры загорелась картонная тара, приготовленная для упаковки готовых изделий. Токари, работавшие в этом цехе, начали гасить огонь. В результате один токарь получил ожог кисти правой руки, а другой - ожог тыльной стороны левой кисти. В медсанчасти предприятия обоим обработали ожоги. Первому токарю наложили сложную повязку, из-за которой он лишился возможности управлять станком и на следующий день его перевели на дежурство в проходной завода, где он работал несколько дней пока не зажил ожог.					
3.2 Другому пострадавшему токарю пластырем заклеили ожог, и он отправился работать на своем станке					
4. Несколько инженеров предприятия были направлены в командировку в другой город. По дороге с вокзала в гостиницу трамвай, в котором они ехали, сошёл с рельсов, в результате чего 2 командированных инженера получили травму, из-за которой они попали в больницу.					
5. Инженер организации был направлен своим начальством на соседний завод для согласования технических вопросов по внедрению его разработки. Пообедав в столовой этого завода, инженер почувствовал себя очень плохо. Вызванная работниками завода «скорая помощь» констатировала у него острое отравление съеденным обедом и отвезла его в больницу, где он лечился несколько дней					
6. Пожилой московский бухгалтер, имевший инвалидность по сердечному заболеванию, работал в бухгалтерии фирмы. Главный бухгалтер фирмы направил его в местную командировку в налоговую инспекцию. Бухгалтер поехал туда на метро, где ему стало плохо. Приехавшая «Скорая помощь» отвезла бухгалтера в больницу, где потом он долго лечился.					

Тема 4. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

Тема занятия: «Расчет статистических показателей травматизма»

Цель: сформировать компетентность в количественной оценке статистических показателей травматизма

Теоретическая часть

Существует две группы методов анализа травматизма – ретроспективные и прогностические.

К **ретроспективным** относят статистический метод, групповой метод, топографический метод и ряд других.

Статистический метод оперирует рядом количественных показателей: **коэффициент частоты травматизма, коэффициент тяжести травматизма, коэффициент нетрудоспособности, коэффициент летальности.**

Коэффициент частоты травматизма выражает количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих. Его определяют по формуле

$$K_{\text{ч}} = \frac{T * 1000}{P}, \quad (9.1)$$

где T – общее число пострадавших за определенный период времени, независимо от того, закончилась ли временная нетрудоспособность в этом периоде или нет;

P – среднесписочная численность работающих за тот же период времени.

Обычно его рассчитывают за год.

Коэффициент тяжести выражает число дней нетрудоспособности, приходящихся на одну травму

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{T}, \quad (9.2)$$

где D – число дней нетрудоспособности, вызванной несчастными случаями, по которым закончилась временная нетрудоспособность.

При расчете коэффициента тяжести не рассматриваются случаи, нетрудоспособность по которым не закончилась в отчетный период (инвалидный исход), потери, связанные с полным выбытием из трудового процесса (случаи со смертельным исходом).

Коэффициент нетрудоспособности находят по формуле

$$K_{\text{н}} = K_{\text{ч}} * K_{\text{т}} \quad (9.3)$$

Коэффициент летальности рассчитывают по формуле

$$K_l = \frac{L * 1000}{P}, \quad (9.4)$$

где L – количество несчастных случаев с летальным исходом.

В теории риска для расчета вышеприведенных показателей применяют следующие зависимости

Коэффициент частоты несчастных случаев

$$K_{\text{ч}} = \frac{N}{N^*}, \quad (9.5)$$

где N – число наступивших несчастных случаев;

N^* – реперное число несчастных случаев за тот же период времени.

Реперное число определяют по одной из формул

$$N^* = \begin{cases} \alpha_T * T \\ \alpha_M * M \end{cases}, \quad (9.6)$$

где α_T – реперное значение скорости наступления несчастных случаев,
 $\alpha_T = 10^{-6}$ нс/ч;

α_M – реперное значение плотности наступления несчастных случаев,
 $\alpha_M = 10^{-3}$ нс/чел;

T – число часов, отработанных за рассматриваемый период времени всеми рабочими, которые подвергались воздействию опасности;

M – среднее число рабочих, подверженных опасности.

В России принято определять реперное число по формуле

$$N^* = \alpha_M * M \quad (9.7)$$

В западных странах реперное число несчастных случаев определяют

по формуле

$$N^* = \alpha_T * T \quad (9.8)$$

Такой подход позволяет более полно учесть объем выполненной работы.

При определении числа часов, отработанных за рассматриваемый период времени всеми работающими используют формулу

$$T = MXY - Z, \quad (9.9)$$

где M – численность работающих;

X – длительность рабочего дня;

Y – число отработанных в году дней;

Z – потери рабочего времени вследствие отпусков, прогулов, болезни, несчастных случаев и т.д.

Коэффициент тяжести несчастных случаев определяют по формуле

$$K_m = \frac{D}{T}, \quad (9.10)$$

где D – число дней нетрудоспособности. Один летальный исход приравнивают к 6000 – 7500 дням потери работоспособности.

В настоящее время коэффициенты обычно рассчитывают отдельно для летальных и не летальных исходов.

Показатель тяжести несчастных случаев (коэффициент нетрудоспособности) рассчитывают по формуле

$$K_n = \frac{D}{D^*}, \quad (9.11)$$

где D – число всех дней нетрудоспособности;

D^* – реперное число дней нетрудоспособности,

$$D^* = \beta_T * T, \quad (9.12)$$

где β_T – 10^{-3} дн/ч.

Пример 1.

На предприятии в течение года (300 рабочих дней) работало 950 человек. Продолжительность рабочего дня 8 часов. За это время произошло 100 несчастных случаев и было потеряно по различным причинам 30000 рабочих дней. Несчастные случаи (100) привели к потере 3000 рабочих дней. Произошел один несчастный случай со смертельным исходом.

$$T = 950 * 300 * 8 - 30000 * 8 = 2040000 \text{ ч.}$$

$$N = 10^{-6} * 2040000 = 2,04 \text{ нс.}$$

$$K_n = 100 / 2,04 = 49,02$$

$$D^* = 10^{-3} * (950 * 300 * 8 - 30000 * 8) = 2040 \text{ дней.}$$

При условии отсутствия несчастного случая с летальным исходом

$$K_n = 3000 / 2040 = 1,47$$

При условии наличия несчастного случая со смертельным исходом

$$K_n = (6000 + 3000) / 2040 = 4,41$$

1. Вопросы и задания

1. Дайте определение производственной травмы.
2. Приведите основные причины несчастных случаев.
3. Приведите классификацию производственных травм.
4. Как классифицируются несчастные случаи по характеру и обстоятельствам, при которых они произошли ?
5. Какие несчастные случаи относят к случаям, связанным с производством?
6. Какие несчастные случаи относят к случаям, связанным с работой?
7. Какие несчастные случаи подлежат расследованию в соответствии с Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях.?
8. Кто входит в комиссию по расследованию несчастного случая?
9. Приведите сроки расследования несчастного случая и оформления акта о несчастном случае на производстве (по форме Н-1)?
10. Приведите формулы для расчета статистических показателей

травматизма.

Задача 1 (многовариантная)

По данным, приведенным в таблицах, определить относительные статистические показатели травматизма: коэффициент частоты несчастных случаев (Кч), коэффициент тяжести (Кт), коэффициент нетрудоспособности (Кн), коэффициент летальности (Кл). Построить графики изменения показателей Кч и Кт за исследуемый период и проследить динамику их изменения.

Таблица 9.1 – Исходные данные для расчета

№	2012		2013		2014		2015		2016		
	кол- во НС	кол-во дней нетруд осп.	кол- во НС	кол-во дней нетруд осп.	кол- во НС	кол-во дней нетруд осп.	кол- во НС	кол-во дней нетруд осп.	кол- во НС	кол-во дней нетруд осп.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	5	40	3	12	2	13	2	10	3	20	
		20		4		15		20		30	
		10		смерт. исх						смерт исх	
		35									
		20									
2	2	10	3	14	4	10	2	20	2	13	
		смерт исх		17		14		смерт. исх.		16	
				30		18					
						20					
3	3	14	2	20	3	20	4	10	5	13	
		17		инвал исх.		13		13		15	
		30				смерт. исх		15		20	
										смерт. исх	3
											4
4	2	20	3	10	4	4	3	20	3	10	
		25		15		5		25		20	
		смерт. исх		9		смерт. исх		15			
				10							
5	3	14	2	16	4	10	3	15	2	22	
		17		2		14		18		25	
		20				инвал. исх.		12			
		1									
6	2	20	3	20	2	14	4	17	2	23	
		13		19		19		19		смерт. исх	
		смерт. исх				30					
						2					
7	3	10	2	17	3	20	2	10	3	20	
		16		20		24		20		30	

		20				20				4
8	2	10	2	смерт. исх	1	4	3	20	2	20
		30		3				10		24
								15		
9	3	2	2	20	3	20	3	10	2	20
		3		30		25		инвал		10
		5				10		2		

Таблица 9.2 – Исходные данные для расчета

№ п/п	Среднесписочное число работающих по годам				
	2012	2013	2014	2015	2016
1	1263	1300	1000	967	900
2	1489	1400	1328	1289	1000
3	1200	1100	1000	900	897
4	900	875	870	800	500
5	890	800	790	790	678
6	600	555	450	400	367
7	400	388	206	200	100
8	300	300	200	180	160
9	400	400	390	380	300

Задача 2

На предприятии со списочным составом работников 2000 человек произошло несколько случаев травматизма. В отчете отдела охраны труда был указан коэффициент частоты травматизма **3** и коэффициент тяжести травматизма **25**. Предприятие несёт прямые и косвенные потери в размере 2500 рублей за каждый день невыхода сотрудника на работу. Каковы суммарные потери за год понесло предприятие?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Методические указания
к лабораторным занятиям по дисциплине
Методологические аспекты организации охраны труда
для студентов направления подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность
направленность (профиль) Промышленная и пожарная безопасность
Учебный план 2026 года
Изучается во 2 семестре**

Ставрополь
2026

Оглавление

Лабораторная работа 1	101
Тема: «Знаки безопасности на производстве ».....	101
Лабораторная работа №2	109
Тема: «Исследование и защита работников от вибрации»	109
Лабораторная работа № 3	130
Оказание первой помощи пострадавшим	130
Лабораторная работа №4	138
Тема: «Определение уровня электромагнитного, электрического, магнитного и электростатического поля источника излучения»	138
Лабораторная работа №5	
Тема: «Анализ электробезопасности трехфазных электрических сетей напряжением до 1 кВ»	157
Лабораторная работа №6	
Тема: «Исследование эффективности средств обеспечения электробезопасности»	
Лабораторная работа 7	184
Тема: «Определение концентрации вредных веществ»	184
Лабораторная работа №8-9	194
Тема: «Изучение принципов работы охранно-пожарной сигнализации»	194

Лабораторная работа 1

Тема: «Знаки безопасности на производстве»

Цель: исследовать знаки безопасности на производстве, изучить основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

1. Теоретическая часть

Для предупреждения многих несчастных случаев на производстве и в быту эффективным средством является цветовое оформление машин, приборов, помещений и рациональное применение сигнальных цветов и знаков безопасности, которые устанавливаются **ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная»**.

Различают прямое психофизиологическое воздействие цвета на человека, вызывающее, например, чувство радости или печали, создающее впечатление легкости или тяжести какого – либо предмета, удаленности или близости его, и вторичное воздействие, связанное с ассоциациями. Так, например, красный, оранжевый и желтый цвета ассоциируются с огнем, с солнцем, т. е. с теплом. Такие цвета создают впечатление тепла и называются теплыми цветами. Белый, голубой, зеленый и некоторые другие цвета ассоциируются с холодом и называются холодными цветами.

Сигнальные цвета применяют для окраски поверхностей конструкций, приспособлений и элементов производственного оборудования, которые могут служить источником опасности для работающих; поверхностей ограждений и других защитных устройств, а также пожарной техники.

ГОСТом установлены красный, желтый, зеленый и синий сигнальные цвета. Для усиления контраста сигнальных цветов они применяются на фоне контрастных цветов (белый, черный). Контрастные цвета применяются также для выполнения символов и поясняющих надписей.

Красный сигнальный цвет применяют для:

- запрещающих знаков;

- надписей и символов на знаках пожарной безопасности;
- обозначений отключающих устройств механизмов и машин, в том числе аварийных;
- внутренних поверхностей открывающихся кожухов и корпусов, ограждающих движущиеся элементы механизмов и машин и их крышек;
- рукояток кранов аварийного сброса давления;
- корпусов масляных выключателей, находящихся в рабочем состоянии под напряжением;
- обозначения пожарной техники.

Красный сигнальный цвет недопустимо использовать для обозначения стационарно устанавливаемых средств противопожарной защиты, не требующих быстрого опознания (трубопроводы, извещатели и т.п.), а также на путях эвакуации.

Желтый сигнальный цвет используют для:

- предупреждающих знаков элементов строительных конструкций, которые могут явиться причиной получения травм (низких балок, выступов и перепадов в полости пола, малозаметных ступеней, пандусов);
- мест, в которых существует опасность падения, сужений проездов, колонн, стоянок и опор производственного оборудования (открытых движущихся частей оборудования);
- кромок штампов, прессов, ограждающих конструкций площадок для работ, проводимых на высоте, и т. п.;
- элементов внутрицехового и междцехового транспорта, подъемно-транспортного оборудования и строительно – дорожных машин, кабин и ограждений кранов, боковых поверхностей электрокар, погрузчиков, тележек и т. п.;
- постоянных и временных ограждений или элементов ограждений, устанавливаемых на границах опасных зон, у проемов, ям, котлованов;

- выносных площадок, постоянных и временных ограждений лестниц, перекрытий строящихся зданий, балконов и других мест, где возможно падение с высоты;

- емкостей, содержащих вещества с опасными и вредными свойствами, на которые предупреждающую окраску наносят в виде полосы шириной 50, ..., 100 мм в зависимости от размещения емкости;

- границ подходов к эвакуационным или запасным выходам.

Зеленый сигнальный цвет применяют для предписывающих знаков дверей и световых табло эвакуационных или запасных выходов, сигнальных ламп.

Синий сигнальный цвет используют для указательных знаков.

Символ на знаках безопасности – это простое и всем понятное изображение характера опасности, мер предосторожности, инструктивных указаний или информации по безопасности.

Знаки безопасности должны быть установлены в местах, пребывание в которых связано с возможной опасностью для работающих, а также на производственном оборудовании, являющемся источником такой опасности.

Знаки безопасности, устанавливаемые на воротах и входных дверях помещений, означают, что зона действия этих знаков охватывает все помещение.

При необходимости ограничения зоны действия знака приводятся соответствующие указания в поясняющей надписи.

Знаки безопасности должны окрашиваться в соответствии с указанным выше ГОСТом, контрастно выделяться на окружающем их фоне и находиться в поле зрения людей, для которых они предназначены.

На местах и участках, являющихся временно опасными, устанавливаются переносные знаки и временные ограждения, окрашенные в сигнальный цвет.

Всего предусматривается **четыре группы знаков безопасности**:

1 – запрещающий (в виде круга);

2 – предупреждающий (в виде треугольника);

3 – предписывающий (в виде квадрата);

4 – указательный (в виде вертикального прямоугольника).

Смысловое значение, область применения сигнальных цветов и соответствующие им контрастные цвета приведены в таблице 6.1.

Знаки безопасности делятся на основные (содержат однозначное смысловое выражение требований безопасности), дополнительные (содержат поясняющую надпись, используются в сочетании с основными), комбинированные и групповые (выражают комплексные требования безопасности).

Они могут быть несветящимися, световозвращающими и фотолюминесцентными, в особо сложных условиях допускается комбинированное использование материалов; плоскими или объемными с внешней или внутренней подсветкой; должны выдерживать воздействие агрессивных сред.

Основные ЗБ: запрещающие, предупреждающие, пожарной безопасности, предписывающие, эвакуационные и знаки медицинского и санитарного назначения, указательные.

Размеры основных ЗБ зависят от расстояния опознания знака и освещенности их поверхности. При изменении расстояния опознания от 5 до 25 м размеры основных ЗБ при нормальном освещении изменяются следующим образом: запрещающие и предписывающие знаки (диаметр круга, мм) от 150 до 650 мм, предупреждающие знаки (длина стороны треугольника) от 150 до 800 мм; остальные знаки (длина стороны квадрата) от 150 до 650 мм, размеры прямоугольника от 150 x 300 мм до 650 x 1300 мм.

Размеры дополнительных ЗБ должны соответствовать размерам основных ЗБ, которые они дополняют.

Комбинированные и групповые ЗБ имеют прямоугольную форму и содержат одновременно основной ЗБ и дополнительный с поясняющей надписью.

Таблица 1.1 – Смысловое значение, область применения сигнальных цветов и соответствующие им контрастные цвета

Сигнальный цвет	Смысловое значение	Область применения	Контрастный цвет
Красный	Непосредственная опасность	Запрещение опасного поведения или действия	Белый
		Обозначение непосредственной опасности	
	Аварийная или опасная ситуация	Сообщение об аварийном отключении или аварийном состоянии оборудования (технологического процесса)	
	Пожарная техника, средства противопожарной защиты, их элементы	Обозначение и определение мест нахождения пожарной техники, средств противопожарной защиты, их элементов	
Желтый	Возможная опасность	Обозначение возможной опасности, опасной ситуации	Черный
		Предупреждение, предостережение о возможной опасности	
Зеленый	Безопасность, безопасные условия	Сообщение о нормальной работе оборудования, нормальном состоянии технологического процесса	Белый
	Помощь, спасение	Обозначение пути эвакуации, аптек, кабинетов, средств по оказанию первой медицинской помощи	
Синий	Предписание во избежание опасности	Требование обязательных действий в целях обеспечения безопасности	
	Указание	Разрешение определенных действий	

Требования к применению ЗБ:

- размещение в поле зрения людей, для которых они предназначены;

- хорошая видимость при разнообразных производственных и погодных условиях, удобство размещения;
- надежное крепление с целью удержания во время механической уборки и от возможного хищения;
- размещение и размеры ЗБ на оборудовании, механизмах и т.п. указываются в конструкторской документации.

Сигнальная разметка применяется для обозначения опасностей производственного характера, мест ведения специальных работ, границ мест проведения зрелищных мероприятий и др.

Она выполняется в виде чередующихся полос разных сигнальных и контрастных цветов (красно-белых, желто-черных или зелено-белых).

В соответствии с правилами эксплуатации защитных сооружений гражданской обороны элементы инженерных систем внутри защитных сооружений ГО должны быть окрашены в разные цвета:

в **белый** – воздухозаборные трубы режима чистой фильтровентиляции (до фильтров-поглотителей), емкости для хранения горюче-смазочных материалов для дизельной электростанции (ДЭС);

в **красный** – трубы режима регенерации (до теплоемкого фильтра) и системы пожаротушения;

в **черный** – трубы электропроводки и канализационные трубы, емкости для сбора фекальных вод;

в **зеленый** – водопроводные трубы, баки запаса воды;

в **серый** – защитно-герметическая дверь (ЗГД), герметическая дверь (ГД), ставни, ворота, клапан избыточного давления (КИД).

2. Оборудование и материалы

Микрокалькулятор, программное обеспечение Microsoft Office,

3. Указания по технике безопасности

При выполнении работы студенты должны руководствоваться общими

для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

4. Указания по порядку выполнения работы

1. Занести в рабочую тетрадь ключевые понятия и нормативную информацию по теме лабораторной работы
2. Нарисовать формы знаков (запрещающего, предупреждающего, предписывающего, указательного) с указанием цвета поля, символов, надписей. Указать размеры знаков в зависимости от расстояния до наблюдателя и для производственного оборудования и тары.
3. Ответить на вопросы
4. Наметить мероприятия (организационные, эксплуатационные, капитальные) по повышению готовности убежища и устранению отмеченных недостатков.

5. Содержание отчета,

Отчет должен содержать:

1. Цели и задачи исследования, анализ объекта
2. Проект цветового исполнения убежища
3. Ответы на вопросы
4. Выводы.

6. Контрольные вопросы

1. Какую форму имеет предписывающий знак?
 2. Какой цвет имеет символическое изображение на запрещающем знаке?
 3. Какой размер имеет внешний диаметр круга запрещающего знака №5, наносимого на производственное оборудование и тару?
 4. Какой цвет имеет символическое изображение или поясняющие надписи, наносимые на указательные знаки?

5. Какой цвет имеет квадрат, помещенный внутри указательного знака?
6. В какой цвет окрашено поле предупреждающего знака?
7. Какой размер имеет сторона треугольника предупреждающего знака № 4, наносимого на оборудование и тару?
8. Какой цвет имеет символическое изображение на запрещающем знаке?
9. Какую форму имеет запрещающий знак?
10. Какой цвет имеют символические изображения или поясняющие надписи, наносимые на указательные знаки?
11. Какой цвет имеет квадрат, помещаемый внутри указательного знака?

Лабораторная работа №2

Тема: «Исследование и защита работников от вибрации»

1. Цель работы: формирование компетентности по исследованию параметров вибрации оборудования, оценке их вредности и эффективности средств защиты от вибрации.

2. Теоретическое обоснование

Вибрация – механические колебания упругих тел, характеризующихся периодичностью изменения параметров.

Вибрации возникают при:

недостаточной балансировке валов шкивов в машинах и механизмах;
при воздействии динамических нагрузок;
при работе механизмов ударного действия.

Вибрацию классифицируют:

по способу передачи вибрации на человека;
по направлению действия вибрации;
по временной характеристики вибрации.

По способу передачи на человека различают **общую** и **локальную** вибрацию. Выделяют 3 категории **общей** вибрации: транспортную, транспортно-технологическую, технологическую.

По направлению действия вибрации делят в соответствии с направлением осей ортогональной системы координат.

Для **общей вибрации** направления осей Z_0 , X_0 , Y_0 и их связь с телом человека показаны на рисунке 5.1а. Ось Z_0 – вертикальная, перпендикулярная к опорной поверхности. Ось X_0 – горизонтальная от спины к груди. Ось Y_0 – горизонтальная от правого плеча к левому. Для локальной вибрации направление осей $Z_{\text{л}}$, $X_{\text{л}}$, $Y_{\text{л}}$ и их связь с рукой человека показаны на рисунке 5.1б. Ось $X_{\text{л}}$ – совпадает или параллельна оси места охвата источника вибрации (рукоятки, рулевого колеса, рычага управления и др.). Ось $Z_{\text{л}}$ лежит в плоскости, образованной осью $X_{\text{л}}$ и направлением подачи или приложения силы и направления вдоль оси предплечья. Ось $Y_{\text{л}}$ направлена от

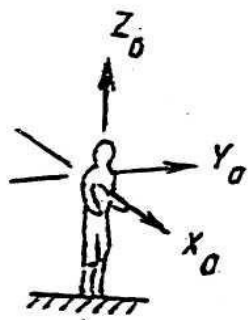
ладони. Вибрационная нагрузка на оператора нормируется для каждого направления действия вибрации.

По временной характеристике различают постоянную и непостоянную вибрации.

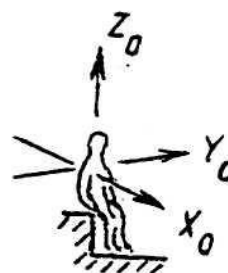
К нормируемым показателям вибрационной нагрузки (в соответствии с ГОСТ 12.1.012-90 и СН 2.2.4/2.1.8.566-96) при производственном контроле относят: среднее квадратическое значение виброускорения (м/с^2) или виброскорости (м/с), а также их логарифмические уровни в децибелах (дБ).

Направление координатных осей при действии вибрации

Общая вибрация



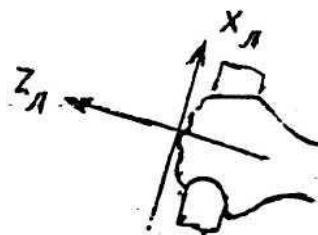
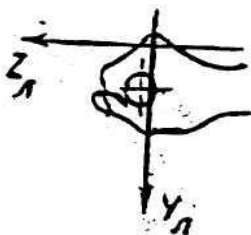
Положение стоя



Положение сидя

Локальная вибрация

а)



При охвате цилиндрических, торцовых и близких к ним поверхностей



При охвате сферических поверхностей

б)

Рисунок 2.1 – Направление действия вибрации

Виброскорость v , м/с, определяют по формуле

$$v = 2 \pi \cdot f \cdot A, \quad (2.1)$$

где f – частота, Гц;

A – амплитуда смещения, м.

Логарифмический уровень виброскорости L_v определяют по формуле

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}, \text{ дБ} \quad (2.2)$$

где v – среднее квадратическое значение виброскорости м/с;

v_0 – пороговое значение виброскорости, равное $5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

Логарифмический уровень виброускорения L_a , дБ, определяют по формуле

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{a_0}, \text{ дБ} \quad (2.3)$$

где a – среднее квадратическое значение виброускорения м/с²;

a_0 – пороговое значение виброускорения, равное $3 \cdot 10^{-6}$ м/с².

Нормируемый диапазон частот для технологической вибрации, на рабочих местах работников умственного труда устанавливают в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами:

- для локальной вибрации – 2; 4; 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;
- для общей вибрации – 2; 4; 8; 16; 31,5; 63 Гц

Время воздействия вибрации принимается равным длительности непрерывного или суммарного воздействия, измеряемого в минутах или часах.

К нормируемым показателям вибрационной нагрузки на оператора на рабочих местах относятся: одночисленные параметры (корректированное по частоте значение контролируемого параметра; доза вибрации; эквивалентное корректированное значение контролируемого параметра), или спектр вибрации, вибрационной нагрузки на оператора (Приложения А, Б, В, Г) установлены для категорий вибрации и соответствующих им критериям оценки по таблице 5.1.

Таблица 2.1 – Категории вибрации по санитарным нормам и критерии оценки

Категории вибрации по санитарным нормам и критерии оценки	Характеристика условий труда
1 безопасность	Транспортная вибрация, воздействующая на операторов подвижных самоходных и прицепных машин и транспортных средств при их движении по местности, агрофонам и дорогам, в том числе при их строительстве.
2 граница снижения производительности труда	Транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на операторов машин с ограниченной подвижностью, перемещающихся только по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок и горных выработок.
3 тип «а» Граница снижения производительности труда	Технологическая вибрация, воздействующая на операторов стационарных машин и оборудования и передающаяся на рабочие места, не

	имеющие источников вибрации.
3 тип «б» комфорт	Вибрации на рабочих местах работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом.

Критерий «безопасность» означает сохранение здоровья человека, оцениваемого по объективным показателям с учетом риска возникновения профессиональной болезни и патологий, а также исключая возможность возникновения травмоопасных или аварийных ситуаций из-за воздействия вибраций.

Корректированное по частоте значение контролируемого параметра (виброускорения или виброскорости) $L_{\tilde{U}}$ определяются по формулам:

$$\tilde{U} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \cdot K_i)^2}, \quad (2.4)$$

$$L_{\tilde{U}} = 10 \lg \sum 10^{0,1(L_{\tilde{U}_i} + L_{K_i})}, \quad (2.5)$$

где $\tilde{U}_i$ и $L_{\tilde{U}_i}$ – среднее квадратическое значение контролируемого параметра вибрации (виброускорения или виброскорости) и его логарифмический уровень в i -й полосе;

K_i и L_{K_i} – весовые коэффициенты для i – й частотной полосы для среднего квадратического значения контролируемого параметра и его логарифмического уровня (Приложение Д и Е).

Доза вибрации определяется по формуле

$$D = \int_0^T \tilde{U}^m(t) \cdot dt, \quad (2.6)$$

где $\tilde{U}(t)$ – корректированное по частоте значение контролируемого параметра в момент времени t , м/с^2 или м/с ;

T – время воздействия вибрации, с;

m – показатель эквивалентности физиологического воздействия вибрации, установленный санитарными нормами.

Эквивалентное скорректированное значение ($U_{\text{экв}}$) определяется по формуле

$$U_{\text{экв}} = \sqrt[m]{\frac{D}{T}}, \quad (2.7)$$

Если нормирование вибрационной нагрузки на оператора осуществляется через спектр вибрации, то нормируемыми показателями являются **среднеквадратические значения виброускорения (виброскорости) и логарифмические уровни в октавных и третьооктавных полосах частот.**

Критерий «граница снижения производительности труда» означает поддержание нормальной производительности труда оператора, не снижающейся из-за развития усталости под воздействием вибрации.

Критерий «комфорт» означает создание условий труда, обеспечивающих оператору ощущение комфортности при полном отсутствии мешающего действия вибрации.

Показателем превышения вибрационной нагрузки на оператора является разность логарифмических уравнений или отношение абсолютных значений спектральных или скорректированных по частоте показателей вибрационной нагрузки на оператора и предельно допустимых значений установленных санитарными нормами при длительности рабочей смены 8 часов.

Для защиты от негативного воздействия вибрации на организм человека разработан и используется комплекс мероприятий и защитных средств. Основными составляющими этого комплекса являются технические методы и средства борьбы с вибрациями, как в источнике ее возникновения, так и на путях ее распространения, а также организационные мероприятия.

Технические методы и средства борьбы с вибрацией предусматривают снижение ее интенсивности до санитарных норм. Именно интенсивность вибрации является определяющим фактором негативного воздействия на человека.

По организационному признаку методы виброзащиты подразделяются на **коллективные и индивидуальные**.

Предпочтительными являются средства коллективной защиты. **По отношению к источнику** возбуждения вибрации методы коллективной защиты подразделяются на методы, снижающие параметры вибрации: воздействием на источник возбуждения; на путях распространения от источника возбуждения.

По виду реализации методы, снижающие передачу вибрации, при контакте оператора с вибрирующим объектом, подразделяются на:

- использование дополнительных устройств, встраиваемых в конструкцию машин или в строительные конструкции:

виброизоляция - между источником и защищаемым объектом размещается дополнительное устройство - виброизолятор;

динамическое виброгашение - к защищаемому объекту присоединяется дополнительная механическая система, изменяющая характер его колебаний;

вибродемпфирование - покрытия, приводящие к снижению интенсивности пространственной вибрации конструкции за счет рассеяния энергии механических колебаний;

- изменение конструктивных элементов машин и строительных конструкций;
- антифазную синхронизацию двух или нескольких источников возбуждения вибраций.

К средствам индивидуальной защиты относятся виброзащитные подставки, сиденья, рукоятки, рукавицы, обувь.

3. Оборудование и материалы

Основная аппаратура представлена в виде лабораторного стенда (рисунок 2.2).

Стенд состоит из: подставки под стенд – 1; вибростенда – 2; на вибростоле – 3 которого установлен объект виброизоляции – 4 и сменный виброзащитный модуль – 8. Виброзащитный модуль состоит из двух параллельных пластин, между которыми установлены виброизоляторы

(пружины). Объект виброизоляции 4 представляет устройство, укрепленное на установочной пластине. Объект виброизоляции 4 и сменные виброзащитные модули 8 хранятся в ящике – 7. К объекту виброизоляции 4 крепится вибродатчик ДН–1 в одном из направлений измерения вибрации Z, X или Y.

На лабораторном столе размещены генератор низкочастотных сигналов – 6 и измеритель шума и вибрации ВШВ – 003–М2 (далее генератор и измеритель соответственно).

Внешний вид вибростенда представлен на рисунке 5.3.

Вибростенд имеет электромагнитную систему возбуждения вибраций и обеспечивает направление воздействия вибрации по координатным осям Z, X, Y.

Вибростенд состоит из защитного разъемного кожуха – 1, в котором установлен магнитопроводящий корпус – 3.

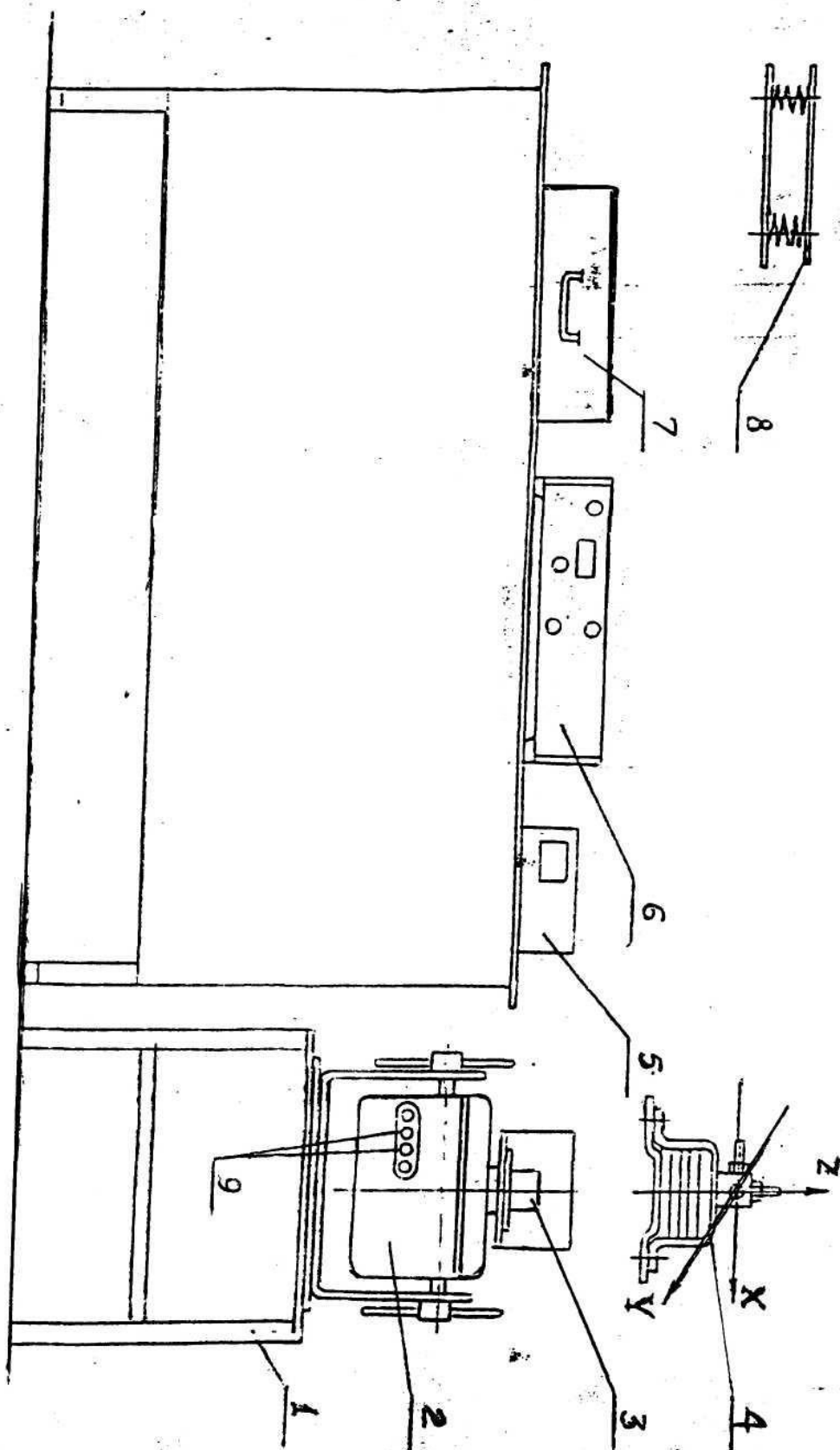


Рисунок 2.2 – Стенд лабораторный «Методы защиты от вибрации»

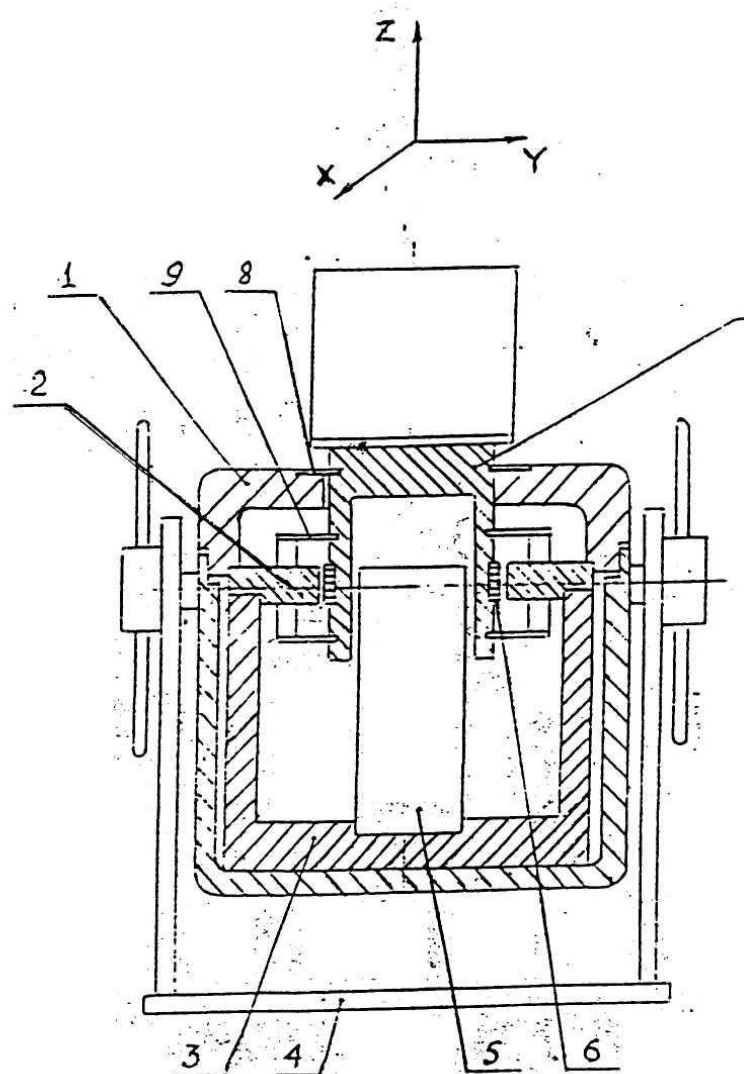


Рисунок 2.3 – Вибростенд

Постоянный магнит – 5 прикреплен ко дну корпуса 3 и входит в цилиндрическое отверстие вибростола – 7. Вибростол 7 закреплен с помощью листовых пружин – 9 на горизонтальной пластине – 2, установленной на корпус – 3. Катушка возбуждителя – 6 намотана вокруг сердечника вибростола – 7.

Защитная резиновая прокладка – 8 закреплена на верхней части кожуха – 1. защитный кожух 1 прикреплен с помощью шпилек к основанию 4 и имеет возможность вращаться вокруг горизонтальной оси.

На рисунке 5.4 показана лицевая панель генератора низкочастотных сигналов.

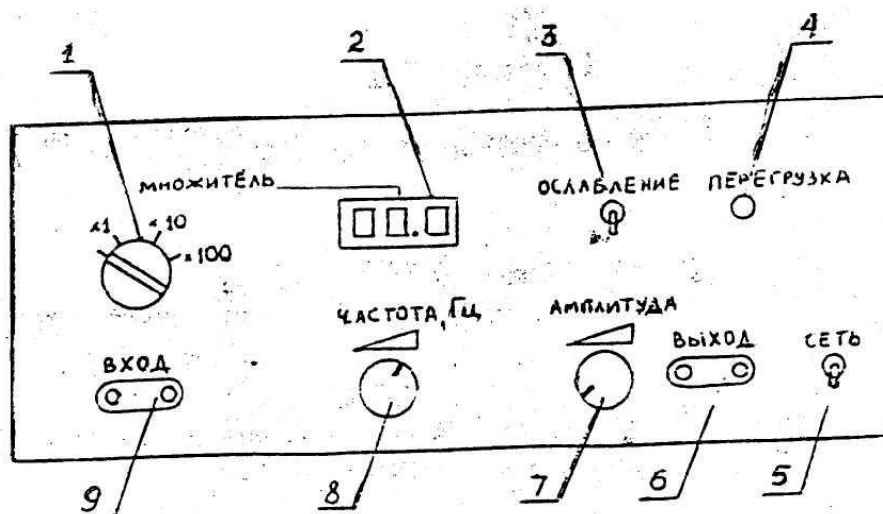


Рисунок 2.4 –Лицевая панель генератора низкочастотных сигналов

Переключатель 1 «множитель» позволяет выбрать один из трех диапазонов измерений: $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$.

Индикатор частоты – 2 предназначен для контроля частоты колебаний.

Светодиод – 4 «перегрузка» загорается при возникновении перегрузки. При этом необходимо выключить сетевое питание тумблером – 5 «сеть», который также используется для подключения генератора к сети.

Гнездо – 6 предназначено для подключения генератора к сети, напряжением 220 В.

Значение амплитуды вибрации (коэффициента усиления) устанавливается переключателем 7. ручка регулирования частоты – 8. Гнездо 9 предназначено для соединения выходных гнезд генератора с нагрузкой.

На рисунке 5.5 показана лицевая панель измерителя шума и вибрации ВШВ-003-М2.

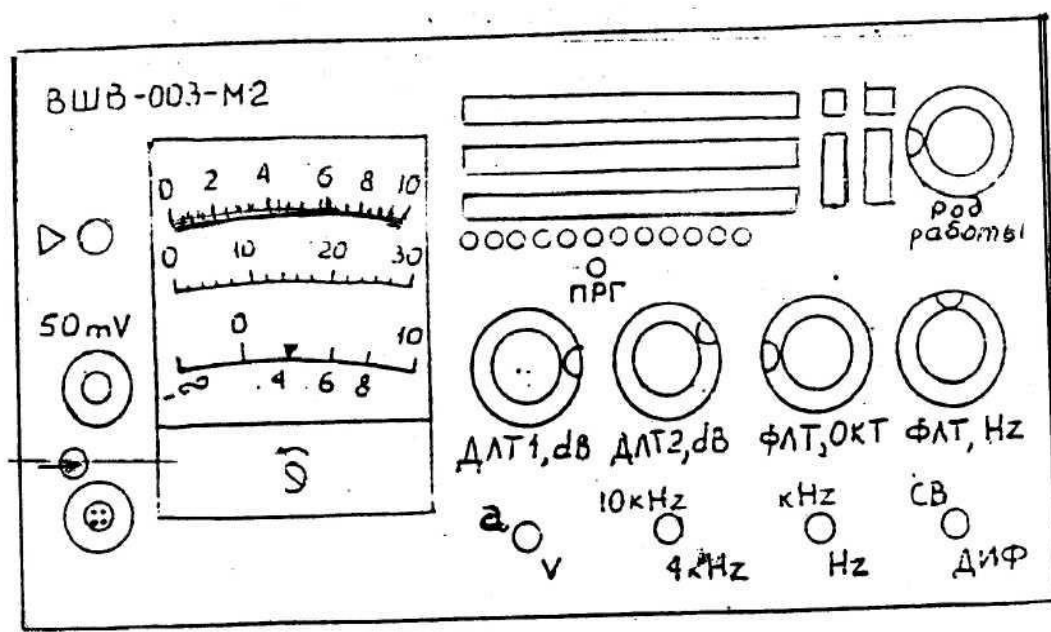


Рисунок 2.5 – Лицевая панель измерителя шума и вибрации ВШВ-003-М2

На этой панели показаны следующие органы управления, регулирования и индикации:

– переключатель РОД РАБОТЫ с положениями:

«О» – для включения измерителя;

⊕ « » – для контроля состояния батареи;

▷ « » – для включения измерителя в режим калибровки.

F, S, IOS – для включения измерителя в режим измерения с постоянной времени F (быстро), S (медленно), IOS – 10с;

Показывающий прибор – для контроля напряжения питания и отсчета измеряемой величины, причем при работе с вибропреобразователем ДН-4 результат измерения необходимо умножить на 10; переключатели ДЛТ 1, dB; ДЛТ2, dB и единичные индикаторы 20, 30,...130 dB;

$3 \cdot 10^{-3}$; $0,01 \dots 10^3 \text{ mS}^{-2}$

$0,03$; $0,1 \dots 10^4 \text{ mS}^{-1}$

предназначены для выбора пределов измерений звукового давления, виброускорения и виброскорости соответственно;

– индикатор ПРГ – для индикации перегрузки измерительного тракта;
– кнопка а, V – для включения измерителя в режим измерения виброскорости;

– переключатель ФЛТ, Hz – с положениями:

1; 10 для включения фильтра высоких частот ФВЧ 1; 10 Гц, ограничивающих частотный диапазон при изменении виброускорения, виброскорости;

ЛИН – для включения фильтра низких частот ФНЧ 20 кГц, ограничивающего частотный диапазон при изменении уровня звукового давления по характеристике ЛИН:

А, Б, С – для включения корректирующих фильтров А, Б, С;

ОКТ – для включения измерителя в режиме частотного анализа в октавных полосах;

– переключатель ФЛТ ОКТ с кнопкой кHz, Hz для включения одного из четырнадцати октавных фильтров со средними геометрическими частотами 1 Гц, ...8 кГц;

– кнопка 10 кHz, 4 кHz – для включения ФНЧ 10 кHz или 4кHz, ограничивающих частотный диапазон при измерении виброускорения, виброскорости;

– кнопка СВ, ДНФ – для измерений в режиме свободного или диффузного поля;

– гнезда:

50 mV – выход с калибровочного генератора;

« » – для подсоединения предусилителя ВПМ-101.

Калибровка измерителя

Калибровку измерителя необходимо проводить каждый раз перед началом измерений.

Подсоединить эквивалент вибропреобразователя к предусилителю ВПМ-101, который присоединяется к гнезду « » измерителя.

Гнездо 50 mV измерителя соединить кабелем 5Ф6.644.368 с эквивалентом вибропреобразователя.

- ▷ Переключатель РОД РАБОТЫ установить в положение « ».
- ▷ Регистром « » установить стрелку измерителя на отметку 5,2 шкалы 0...10, учитывающую действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя. Выключить измеритель для чего переключатель измерителя РОД РАБОТЫ установить в положение 0.

Отсоединить кабель 5Ф6.64.368 и к эквиваленту вибрпреобразователя подсоединить датчик ДН-4 с помощью кабеля 5Ф6.644.333.

4. Указания по технике безопасности

1.В лаборатории соблюдать образцовую дисциплину, содержать рабочее место в надлежащем санитарном состоянии.

2.В лаборатории запрещается находиться в верхней одежде, трогать и прикасаться к приборам и установкам, не предназначенным для выполнения данной работы.

3.К работе со стендом допускаются студенты, после ознакомления с его устройством, принципом действия и последовательностью проведения измерений.

4.При смене виброизолирующих моделей на вибростоле вибростенда или изменения положения вибростенда относительно основания, **генератор низкочастотных сигналов должен быть отключен!**

5.При работе с генератором и измерителем необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

проверить наличие заземления генератора и измерителя с помощью клем защитного заземления на корпусах приборов;

проверить исправность плавных вставок на корпусах приборов;

запрещается эксплуатация генератора и измерителя при снятых крышках;

запрещается выполнение любых работ в генераторе и измерителе под напряжением;

выполнение любых видов ремонтных работ, наладочных работ должно выполняться квалифицированным персоналом с использованием ручного инструмента с диэлектрическими рукоятками, соблюдая при этом действующие правила и требования по электробезопасности.

6. При обнаружении любых неисправностей работы прекратить, немедленно известить преподавателя.

5. Задания

5.1 Закрепить объект виброизоляции 4 на вибростоле 3 рисунок 2.2.

5.2 Закрепить вибродатчик ДН-4 на объекте виброизоляции 4 рисунок 5.2 в направлении оси z.

5.3 Предварительно выполнить калибровку измерителя виброизоляции, для чего гнездо 50 mV измерителя соединить кабелем 5Ф6.644.368с эквивалентом вибропреобразователя.

5.4 Подключить генератор «выход» 6 рисунок 5.4 к сети 220В. Соединить выходные гнезда с генератора рисунок 5.4 с нагрузкой 9 рисунок 5.2, включить тумблер «сеть» 5 рисунок 5.4 и дать прогреться генератору в течении 10 минут. Генератор готов к работе.

Вначале установить при помощи множителя 1 рисунок 5.4 диапазон «x1», далее ручкой плавного регулирования частоты 8 рисунок 5.4. установить значение октавной частоты возбуждения 2 Гц, контролируя это значение на индикаторе частоты 2 рисунок 5.4. Значение амплитуды вибрации 7 (коэффициента усиления), устанавливаемой на генераторе (рисунок 5.4) задается преподавателем.

Внимание! При возникновении перегрузки на лицевой панели генератора загорается светодиод «перегрузка» 4 рисунок 5.4. Необходимо

выключить сетевое питание тумблером 5 рисунок 5.4. Повторное включение сетевого питания возможно только после погасания светодиода нагрузки.

5.5 Подготовить измеритель вибрации к работе.

Подключить измеритель к сети 220В.

Установить измеритель в горизонтальное положение и механическим корректором нуля установить стрелку измерителя на отметку 0 шкалы 0...10.

Установить переключатель измерителя в положения:

† РОД РАБОТЫ « »;

ДЛТ 1, db-80;

ДЛТ 2, db-50;

Зафиксировать показания измерителя, оно должно быть в пределах сектора, указанного на нижней шкале измерителя.

5.6 Произвести измерение виброускорения объекта виброизоляции в направлении оси z для общей или локальной вибрации во всем диапазоне частот, изменяя частоту вибрации с помощью множителя и ручкой плавного регулирования генератора. Результаты измерений занести в таблицу итоговых результатов 5.2.

5.7 Переставить датчик ДН-4 в направлении оси X, для чего предварительно отсоединить кабель 5Ф6.644.333 от датчика.

5.8 Произвести все необходимые измерения в направлении оси X аналогично п.5.6.

5.9 Переставить датчик ДН-4 в направлении оси Y, для чего предварительно отсоединить кабель 5Ф6.644.333 от датчика.

5.10 Произвести все необходимые измерения в направлении оси Y аналогично п.5.6.

5.11 Выключить генератор. Снять объект виброизоляции с вибростола, присоединить к нему виброзащитный модуль и в сборе установить на вибростоле вибростенда. Включить генератор. Снять объект виброизоляции с вибростола, присоединить к нему виброзащитный модуль и в сборе установить на вибростоле вибростенда. Включить генератор.

5.12 Закрепить вибродатчик ДН-4 на объекте виброизоляции 4 рисунок 5.2 вертикально в направлении оси z и произвести измерения виброускорения объекта виброизоляции совместно с виброзащитным модулем в направлении оси z для общей или локальной вибрации во всем диапазоне частот, изменяя частоту вибрации с помощью множителя и ручкой плавного регулирования генератора.

5.13 Переставить датчик ДН-4 в направлении оси X, для чего предварительно отсоединить кабель 5Ф6.644.333 от датчика.

5.14 Произвести все необходимые измерения в направлении оси X аналогично п. 5.6.

5.15 Переставить датчик ДН-4 в направлении оси Y, для чего предварительно отсоединить кабель 5Ф6.644.333 от датчика.

5.16 Произвести все необходимые измерения в направлении оси Y аналогично п. 5.6.

5.17 Для измерения виброускорения переключатели измерителя установить в положения:

ДЛТ1, dB-80;

ДЛТ2, dB-50.

Все кнопки отжаты, светится индикатор 130 dB.

В зависимости от частотного диапазона измерения переключатель ФЛТ, Hz установить в положение «1» или «10»; нажать или отжать кнопку 10 kHz, 4 kHz:

при измерении общей вибрации – «1»; кнопка нажата;

при измерении локальной вибрации – «10»; кнопка нажата.

Переключатель РОД РАБОТЫ установить в положение F, S или 10S, т.к. при измерении низкочастотных составляющих могут возникнуть флуктуации (колебания) стрелки измерителя. Тогда следует перевести переключатель РОД РАБОТЫ из положения F в положение S.

Произвести измерения изменяя при необходимости переключатели ДЛТ1, dB и ДЛТ2, dB.

Если при измерении стрелка измерителя находится в начале шкалы, то следует вывести ее правее цифры 4 (верхняя шкала) или цифры 10 (средняя шкала) сначала переключателем ДЛТ1, dВ.

Если периодически загорается индикатор ПРГ, то следует переключить переключатель ДЛТ1, dВ на более высокий уровень (влево), пока не погаснет индикатор ПРГ, а затем использовать аналогично переключатель ДЛТ2, dВ. Произвести отсчет показаний измерителя в $m \cdot S^{-2}$. При работе с вибропреобразователем ДН-4 Показание необходимо умножить на 10.

5.18 Для измерения виброускорений в октавных полосах частот необходимо:

Переключатель ФЛК, Нз установить в положение ОКТ, переключателем ФЛТ, ОКТ и кнопкой кНз, Нз включить необходимый октавный фильтр. При измерении общей вибрации (частоты 2; 4; 8; 16; 31,5; 63 Нз) и локальной вибрации (частоты 8; 16; 31,5; 63; 125; 500 и 1000 Нз) в диапазоне от 3 Гц до 500 Гц кнопка кНз нажата, а начиная с 1000 Гц кнопка кНз, Нз отжата.

Повторить операции в соответствии с п. 5.17, произведя отсчет показаний измерений в $m \cdot S^{-2}$.

5.19 Для измерения виброскорости нажать кнопку а, V и повторить операции в соответствии с 5.17, отсчитывая показания измерителя в $mm \cdot S^{-2}$.

5.20 После выполнения лабораторной работы отключить генератор и измеритель.

Объект виброизоляции, модули, датчик и кабели положить в упаковочную тару.

5.21 По результатам измерений оценить эффективность виброзащиты (Э) для каждой октавной полосы частот.

$$\mathcal{E} = \frac{a - a_3}{a} \cdot 100, \% \quad (5.8)$$

где a – среднее квадратическое значение виброускорения до применения виброзащиты, m/c^2 ;

a_3 – среднее квадратическое значение виброускорения после применения виброзащиты, $\text{м}/\text{с}^2$.

Результаты замеров и расчетов заносим в итоговую таблицу 5.2.

6.Содержание отчета

1. Титульный лист
2. Цель работы.
3. Краткий конспект теоретического материала.
4. Нормирование вибрации.
5. Методы и средства снижения вибрации.
6. Данные измерений и расчетов вибрации представить в виде таблицы 5.2.
7. Оценить эффективность виброзащиты для выбранных виброзащитных модулей.

Отчет о лабораторной работе должен быть представлен в виде протокола и завершается подписью студента, выполнившего работу и преподавателя, принявшего зачет по выполненной работе.

Таблица 2.2

Среднегеометрич. частоты полос, Гц		Виброускорение						Виброскорость						Категория и тип вибрации	Нормированные значения в направлениях x_0, y_0		Вибро- защитный модуль	Эффективность защиты, Э		
		мс ⁻²			dB			мс·10 ⁻²			dB									
Общей вибра- ции	Локальной вибрации	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y		Вибро- ускорение	Вибро- скорость		Z	X	Y
2																				
4																				
8	8																			
16	16																			
31,5	31,5																			
63	63																			
	125																			
	250																			
	500																			
	1000																			

7. Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы

Базовый уровень

1. Что такое вибрация?
2. По каким признакам классифицируется вибрация?
2. Как нормируется вибрация?
3. Какие существуют категории вибрации?
4. Как действует вибрация на организм человека и какие существуют основные меры защиты от нее?
5. Из каких элементов состоит лабораторный стенд для измерения параметров вибрации и какая последовательность работ при его использовании?

Повышенный уровень

6. Из каких элементов состоит измеритель шума и вибрации ВШВ-003-М2 и каков порядок пользования им?
7. Методика и порядок проведения лабораторной работы по исследованию вибрации.
8. Порядок измерения виброускорения и виброскорости прибором ВШВ-003-М2.
9. Какова эффективность применяемых защитных модулей от негативного воздействия вибрации.

Лабораторная работа № 3

Оказание первой помощи пострадавшим

1. Теоретическая часть

Первую доврачебную помощь пораженному электрическим током должен уметь оказывать каждый работник.

Оказывать первую помощь необходимо в определенном порядке (рисунок 3.1):

1. Освободить пострадавшего от действия электрического тока, обеспечив собственную безопасность.
2. Определить состояние пострадавшего.
3. Освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды, расстегнуть поясной ремень.
4. Осмотреть полость рта пострадавшего и очистить её от слизи, сгустков крови и рвотных масс.
5. Без промедления тут же на месте приступить к оживлению пострадавшего при наступлении клинической смерти (непрямого массажа сердца и искусственного дыхания).

Лица, не занятые оказанием первой доврачебной помощи, обязаны выполнить организационные мероприятия, представленные на рисунке 4.1.

Порядок отработки реанимационных мероприятия на тренажере «Гоша»

Робот-тренажер «Гоша». Грудная клетка робота-тренажера превращена в объемный дисплей, на котором цветные светодиоды отображают правильные и ошибочные действия спасателей по выполнению реанимационных мероприятий.

Порядок выполнения реанимационных мероприятий приведен на рисунке 3.1 и включает следующие этапы:

1. Нажать красную кнопку включения расположенную на левом боку робота.

2. После появления зеленого свечения под левой ключицей нанести кулаком удар по груди.

3. После удара у робота должен появиться пульс на сонной артерии и «сужение» зрачков (сужение зеленым светом), длящиеся в течении 40-60 секунд.

4. Во время правильного проведения вдоха искусственной вентиляции легких, приподнимается грудная клетка робота, и под кожей загорается голубой индикатор.

5. При каждом правильном надавливании непрямого массажа сердца под кожей робота загорается оранжевый индикатор.

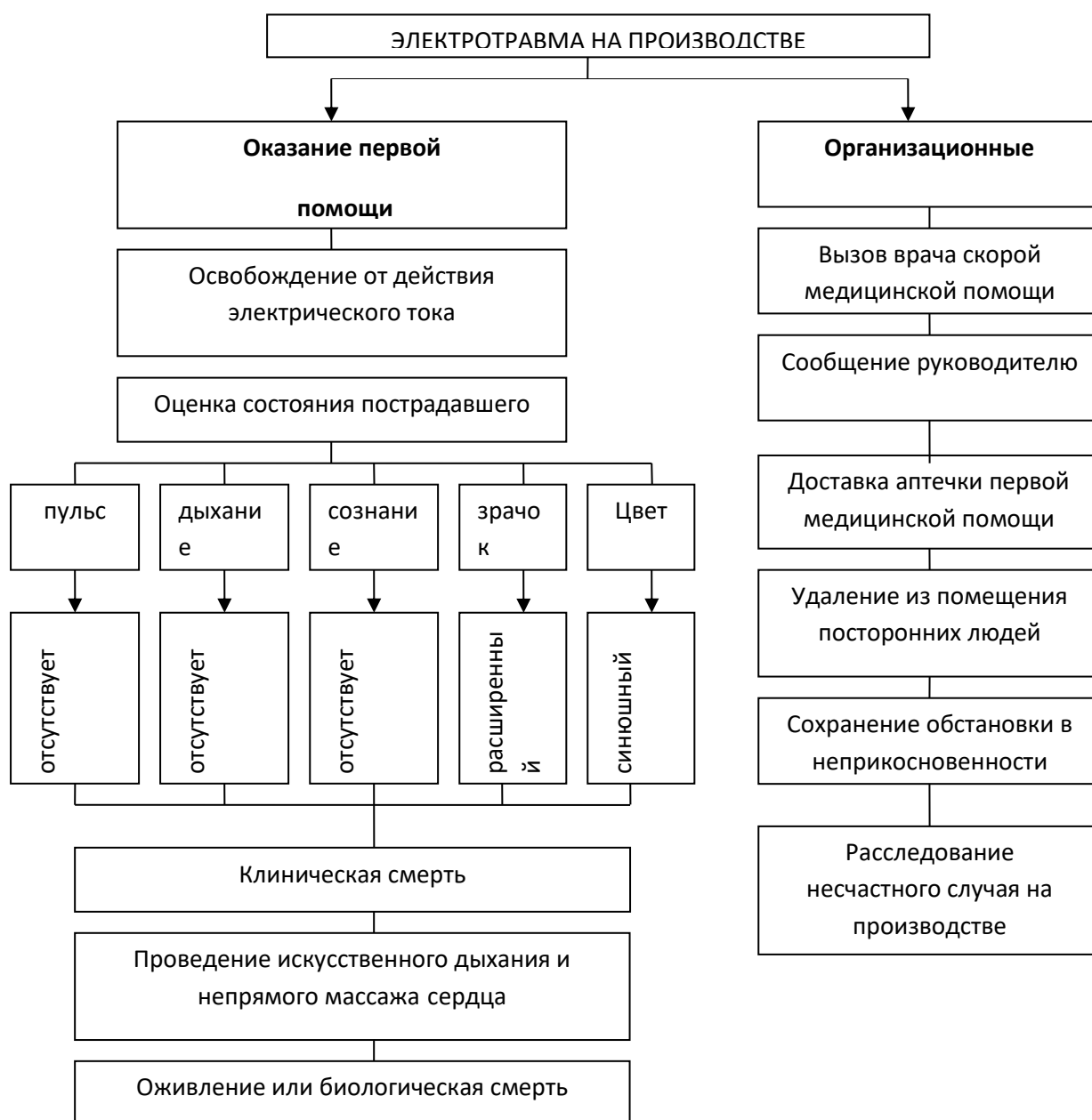


Рисунок 3.1 – Порядок оказания первой помощи



Рисунок 3.2 – Порядок подготовки к работе и проверка функций робота-тренажера «Гоша»

Порядок отработки реанимационных мероприятия на тренажере «Максим III - 01»

Робот-тренажер «Максим III» снабжен электронным пультом контроля, с помощью которого определяется правильность положения головы, состояние поясного ремня, достаточность вдуваемого воздуха, усилие компрессии, правильность положения рук при непрямом массаже сердца, правильность проведения реанимации одним или двумя спасателями, состояние зрачков пострадавшего, появление пульса.

Перед выполнением реанимационных мероприятий следует: положить тренажер горизонтально, подключить адаптер к сети 220 В или 50 Гц специальным кабелем к источнику постоянного тока 12 – 14 В. Включить тумблер подачи питания, расположенный на задней панели электронного пульта. При этом на пульте включится зеленый сигнал «вкл. сеть», а также красные, сигнализирующие о том, что пояс пострадавшего не расстегнут, а голова не запрокинута (аналогичные сигналы на настенном табло).

После правильно проведенного комплекса реанимации тренажер автоматически «оживает»: появляется пульс на сонной артерии, звуковые сигналы, сужаются зрачки пострадавшего. Настенное табло является изображением торса человека со световой сигнализацией действий по реанимации пострадавшего. Табло подключается к электронному пульту контроля с помощью разъемов, расположенных на задней панели пульта, и позволяет наглядно демонстрировать процесс реанимации. Питание тренажера осуществляется от сети 220 В 50 Гц через сетевой адаптер или от автономного источника постоянного тока 12 – 14 В через разъем на пульте и кабель, прилагаемые к тренажеру. Общий вид тренажера представлен на (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Общий вид тренажера «Максим III-01»

Тренажер «Максим III-01» используется в трех режимах, описание которых приводится ниже.

1. Учебный режим

Используется для отработки отдельных элементов реанимации.

Порядок действий:

1. Обеспечить правильное запрокидывание головы тренажера (при угле запрокидывания 15 – 20 градусов включается зеленый сигнал «Правильное положение»).

2. Расстегнуть пояс (включается зеленый сигнал «Пояс расстегнут»).

3. Руки спасателя при отработке навыков непрямого массажа сердца должны находиться выше конца мечевидного отростка грудины, приблизительно на расстоянии двух диаметров пальцев руки. В случае неправильного положения включается красный сигнал «Положение рук», и действия спасателей будут считаться неправильными.

4. Провести по правилам оказания первой помощи непрямой массаж сердца. При прикладываемом усилиии (25+2 кгс), глубине продавливания 3 – 5 см. включается зеленый сигнал «Положение рук». При усилии свыше 32 кгс (смещении грудины более чем на 5 см) включаются 2 красных сигнала «Перелом ребер».

5. Провести по правилам оказания первой медицинской помощи ИВЛ. При достаточно интенсивном поступлении воздуха в легкие (скорость воздушного потока не менее 2 л/с и объем не менее 400 – 500 см³) включается зеленый сигнал «Нормальный объем воздуха».

6. Проконтролировать на сонной артерии тренажера наличие пульса можно, включив кнопку «Пульс».

7. Проверить состояние зрачков глаз пострадавшего, оттянув веко вверх. При этом зрачки глаз будут расширены – пострадавший находится в состоянии клинической смерти. При включении кнопки «Пульс» зрачки глаз тренажера становятся нормальными – функции пострадавшего восстановлены. Кроме этого, при каждом правильном нажатии при выполнении непрямого массажа сердца происходит сужение зрачков.

8. В случае работы с демонстрационным табло вся световая сигнализация о действиях спасателей идентична сигнализации на электронном пульте.

После выполнения всех учебных действий необходимо нажать кнопку «Сброс», при этом включается зеленый сигнал «Сброс».

2. Режим реанимации одним спасателем («2 – 15»)

Используется для отработки действий по реанимации пострадавшего одним человеком.

Порядок действий:

1. Нажать кнопку «Сброс».
2. Убедиться в правильном положении головы (зеленый сигнал).
3. Расстегнуть пояс пострадавшему (зеленый сигнал).
4. Выбрать режим «2 – 15», нажав соответствующую кнопку.
5. Начать реанимационные мероприятия по правилам проведения первой помощи (2ИВЛ +15 нажатий, 5 – 6 циклов в течение минуты).

При неправильных действиях включается один из красных сигналов на пульте контроля и красный сигнал «Сбой режима».

При правильных действиях в течение 1 минуты тренажер «оживает»: появляется пульс на сонной артерии, зрачки сужаются.

3. Режим реанимации двумя спасателями («2 – 5»)

Используется для отработки действий по реанимации пострадавшего двумя людьми. Порядок действий:

1. Нажать кнопку «Сброс».
2. Убедиться в правильном положении головы (зеленый сигнал).
3. Расстегнуть пояс пострадавшему (зеленый сигнал).
4. Выбрать режим «2 – 5», нажав соответствующую кнопку.
5. Начать реанимационные мероприятия по правилам проведения первой помощи (2ИВЛ + 5 нажатий, 10 – 12 циклов в течение минуты).

Сигнализация и результат работы аналогичны пункту 5 п.2.

После окончания работы с тренажером необходимо выключить тумблер подачи питания на задней панели, при этом погаснет зеленый сигнал «Вкл. сеть». Отключить блок питания от сети.

2. Задания для работы на занятии

1. Студенты должны явиться на занятие, изучив теоретические обоснование к практической работе, а также материал лекции по соответствующей теме.

2. Изучить устройство и правила пользования роботами-тренажерами «Гоша» и «Максим».

3. По заданию преподавателя выполнить отработку реанимационных мероприятий на одном из тренажеров сердечно-легочной реанимации одним и двумя спасателями.

4. По итогам выполненной работы решить ситуационные задачи.

4. Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями

1. Что должен знать и уметь оказывающий помощь?
2. Какова последовательность оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока?
3. Что понимается под клинической смертью?

4. Каков порядок освобождения пострадавшего от действия электрического тока в сетях до и выше 1000 В?
5. Как оценить состояние пострадавшего от электрического тока?
6. Каков порядок проведения искусственного дыхания способом «изо рта в рот»?
7. В каких случаях необходимо применять способ проведения искусственного дыхания «изо рта в нос»?
8. С какой цикличностью надо проводить искусственное дыхание?
9. Что понимается под реанимационными мероприятиями?
10. Каковы признаки отсутствия сердечной деятельности у пострадавшего?
11. Каков порядок проведения непрямого массажа сердца?
12. С какой цикличностью нужно проводить непрямой массаж сердца?
13. Как оценить эффективность реанимационных мероприятий?
14. До каких пор нужно проводить реанимационные мероприятия?
15. Каковы допустимые значения прикосновения и тока, проходящего через тело человека?
16. Какие схемы включения человека в сеть являются наиболее опасными?

Лабораторная работа №4

Тема: «Определение уровня электромагнитного, электрического, магнитного и электростатического поля источника излучения»

1. Цель работы

Цель работы: формирование компетентности для оценки уровня электромагнитного, электрического, магнитного и электростатического поля источника излучения

2 Теоретическая часть

Электромагнитное поле (ЭМП) – это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между заряженными частицами. Представляет собой взаимосвязанные поля: электрическое и магнитное. Взаимная связь электрического и магнитного полей заключается в том, что всякое изменение одного поля приводит к появлению другого. Переменное электрическое поле, порождаемое ускоренно движущимися зарядами, возбуждает в смежных областях пространства переменное магнитное поле, которое, в свою очередь, возбуждает в прилегающих к нему областях пространства переменное электрическое поле, и т.д. Таким образом, электромагнитное поле распространяется от точки к точке пространства в виде электромагнитных волн, бегущих от источника.

Электрическое поле (ЭП) – частная форма проявления электромагнитного поля. В своем проявлении это силовое поле, основным свойством которого является способность воздействовать на внесенный в него электрический заряд с силой, не зависящей от скорости заряда. Источниками электрического поля могут быть электрические заряды (движущиеся и неподвижные) и изменяющиеся во времени магнитные поля.

Основная количественная характеристика **величины электрического поля – напряженность электрического поля**, обозначение – E , единица измерения В/м (Вольт-на-метр).

Магнитное поле (МП) представляет собой частную форму электромагнитного поля. В своем проявлении это силовое поле, основным свойством которого является способность воздействовать на движущиеся электрические заряды (в том числе и проводники с током), а также на магнитные тела независимо от их состояния. Источниками магнитного поля могут быть движущиеся электрические заряды (проводники с током), намагниченные тела и изменяющиеся во времени электрические поля.

Величина магнитного поля характеризуется **напряженностью магнитного поля** H , единица измерения – А/м. При измерении сверхнизких и крайне низких частот часто также используется понятие **магнитная индукция** B , единица измерения – Тл (Тесла), одна миллионная часть Тл соответствует 1,25 А/м.

При длительном воздействии электромагнитных полей промышленной частоты (50–60 Гц) наблюдаются расстройства, которые субъективно выражаются жалобами на: головную боль в височной и затылочной областях, вялость, расстройство сна, снижение памяти, повышенную раздражительность, апатию, боли в области сердца. У работающих с ЭМП промышленной частоты могут наблюдаться функциональные нарушения в центральной нервной и сердечно-сосудистой системах, а также изменения в составе крови.

Основными источниками электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц) являются элементы токопередающих систем различного напряжения (линии электропередач, контактная сеть, распределительные устройства, их составные части), электроприборы и аппаратура промышленного и бытового назначения, потребляющая электроэнергию.

Линия электропередачи (ЛЭП) – сооружение, состоящее из проводов и вспомогательных устройств, предназначенное для передачи или распределения электрической энергии. Линии электропередач, являясь

основным звеном энергосистемы, вместе с электрическими подстанциями образуют электрические сети.

Различают воздушные линии электропередач, провода которых подвешены над землей или над водой, и подземные (подводные) ЛЭП, где используются, главным образом, силовые кабели.

Воздушные линии электропередач являются одним из основных звеньев современных энергосистем. Напряжение в линии зависит от ее протяженности и передаваемой по ней мощности.

Для воздушных ЛЭП переменного тока принята следующая шкала напряжений: 35, 110, 150, 220, 330, 400, 500 и 750 кВ. Напряжение 35 кВ широко используется для создания центров питания электрических сетей (6 и 10 кВ). Распределительные сети большинства энергосистем имеют напряжение 110 кВ. Линии электропередач протяженностью порядка 100 км сооружают на напряжение 220–330 кВ. ЛЭП с напряжением 500 кВ сооружают главным образом для передачи электроэнергии на большие расстояния (свыше 100 км).

Допустимое расстояние от нижней точки провода до земли составляет в ненаселенной местности 5–7 м, а в населенной – 6–8 м.

При проведении измерений характеристик электромагнитного поля частотой 50 Гц на рабочих местах и выборе норм руководствуются СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

В соответствии с этим документом, оценка электромагнитного поля осуществляется отдельно по напряженности электрического поля, E , кВ/м, напряженности магнитного поля, H , А/м или индукции магнитного поля B , мкТл. Нормирование ЭМП 50 Гц на рабочих местах дифференцировано в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле. Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м. При напряженностях

больше или меньше этого значения рассчитывается допустимое время пребывания в зоне электрического поля в часах:

$$T = \frac{50}{E} - 2,$$

г допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем де T – уровне напряженности, ч;

E напряженность воздействующего ЭП в контролируемой зоне,
– кВ/м.

В зависимости от вида воздействия поля на организм работника: общего (на все тело) или локального (на конечности) устанавливаются предельно допустимые уровни напряженности периодических магнитных полей, табл. 10.1.

Таблица 4.1

ПДУ воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания (час)	Допустимые уровни МП, Н А/м / В, мкТл при воздействии	
	общем	локальном
≤ 1	1600 /2000	6400 /8000
2	800 /1000	3200 /4000
4	400 /500	1600 /2000
8	80 /100	800 /1000

Применительно к населению регламентируется только величина напряженности электрического поля. В соответствии с СанПиН №2971-84 Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты в качестве ПДУ приняты следующие значения:

- на территории жилой застройки – 1 кВ/м;

- в населенной местности, вне зоны жилой застройки (в т.ч. огороды и сады, курорты, пригородные зоны) – 5 кВ/м;
- на участках пересечения ЛЭП с автомобильными дорогами – 10 кВ/м;
- в ненаселенной местности, часто посещаемой людьми – 15 кВ/м;
- в труднодоступной местности (не доступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) и на участках, специально выгороженных для исключения доступа населения – 20 кВ/м.

Длина волны (λ), частота колебаний (f) и скорость распространения электромагнитных волн в воздухе (C) связаны соотношением

$$C = \lambda * f \quad (4.1)$$

Движущееся электромагнитное поле (ЭМП) характеризуется векторами напряженности электрического (E , В/м) и магнитного (H , А/м) полей, которые отражают силовые свойства ЭМП.

Напряженность электрической и магнитной составляющих поля в зависимости от расстояния до источника определяют по формулам

$$E = \frac{I * l}{2 * \pi * \varepsilon * \omega * x^3}, \quad (4.2)$$

$$H = \frac{I * l}{4 * \pi * x^2}, \quad (4.3)$$

где I - ток в проводнике (антенне). А;

l - длина проводника (антенны), м;

ε - диэлектрическая проницаемость среды, Ф/м. Для воздуха $\varepsilon = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м

x - расстояние от точки наблюдения до источника излучения, м;

ω - угловая частота поля.

Для оценки величины электромагнитного поля также используют понятие поверхностной плотности потока энергии (ППЭ). ППЭ - количество

энергии, проходящей через плоскость с площадью, равной единице, расположенную перпендикулярно к направлению распространения электромагнитной волны.

Поверхностная плотность потока энергии оценивается в Вт/м², мкВт/см².

Для сферических волн при распространении в воздухе она может быть определена по формуле

$$ППЭ = \frac{P_{ист} * G}{4 * \pi * r^2}, \quad (4.4)$$

где $P_{ист}$ - мощность излучения, Вт;

G - коэффициент усиления излучателя (антенны).

Нормирование излучений с частотами 30 кГц – 300 ГГц осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 "Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)"

Около источника электромагнитного поля выделяют (рисунок 2.1) ближнюю зону (I), промежуточную зону (II) и дальнюю зону (III).

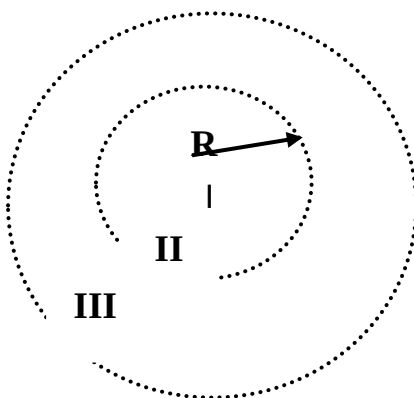


Рисунок 4.1 - Размещение зон около источника электромагнитного поля

I – ближняя зона; II – промежуточная зона; III – дальняя зона

Границы ближней зоны (зоны индукции) определяют из соотношения

$$R \leq \frac{\lambda}{2\pi} \approx \frac{\lambda}{6} \quad (4.5)$$

Границы промежуточной зоны (зоны интерференции) находят из выражения

$$\frac{\lambda}{2\pi} \leq R \leq 2\pi\lambda \quad (4.6)$$

Внутренняя граница дальней зоны (волновой зоны)

$$R \geq 2\pi\lambda \quad (4.7)$$

В ближней зоне электрическое и магнитное поля можно считать независимыми друг от друга. В ней нормируются напряженности электрического и магнитного полей. В промежуточной зоне регламентируются напряженности электрического и магнитного полей, а также плотность потока энергии. В дальней зоне нормируется плотность потока энергии.

В диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц интенсивность ЭМИ РЧ оценивается также по энергетической экспозиции (ЭЭ) электрического и магнитного полей. Её определяют как произведение квадрата напряженности электрического (E) или магнитного (H) поля на время воздействия на человека (T).

$$\mathcal{E}H_E = E^2 * T, (B/м)^2 * \mu \quad (4.8)$$

$$\mathcal{E}H_H = H^2 * T, (B/м)^2 * \mu$$

Критерием оценки степени воздействия на человека ЭМП РЧ служит количество электромагнитной энергии, поглощаемой им при пребывании в электромагнитном поле. Эта величина зависит от:

- напряженности поля;
- времени пребывания в электрическом поле;
- частоты волн;
- проводимости тканей человека.

Так, с повышением частоты влияние электромагнитного поля на человека усиливается, то есть ЭМП ВЧ и СВЧ вызывают больший биологический эффект, чем ДВ и СВ.

Механизм действия электромагнитных полей на организм человека еще окончательно не выяснен, особенно малоинтенсивных излучений длительного воздействия, однако установлено, что чувствительность органов и систем определяется :

- функциональным назначением органов;
- биофизическими характеристиками;
- степенью их васкуляризации.

Систематическое воздействие ЭМИ ВЧ, УВЧ, СВЧ диапазонов вызывает изменения в центральной нервной системе, в сердечно-сосудистой системе, сдвиги в морфологическом составе крови, что сопровождается нарушениями функционального состояния эндокринной системы, обменных процессов, дистрофическими изменениями в тканях мозга, печени, селезенки, семенников.

На основе обобщения результатов экспериментальных исследований были разработаны предельно допустимые (в зависимости от длины волны) уровни электромагнитной энергии на территории жилой застройки (таблица 4.2)

Таблица 4.2 - ПДУ ЭМИ РЧ в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-

96

Назначение помещений или территорий	Диапазон частот				
	30 -300 кГц	0,3 –3 МГц	3-30 МГц	30 – 300 МГц	300 МГц – 300 ГГц
	Предельно допустимые уровни ЭМИ РЧ				
	В/м	В/м	В/м	В/м	мкВт/см ²
Территория жилой застройки и мест массового отдыха: помещения жилых, общественных и производственных зданий (внешнее ЭМИ РЧ, включая вторичное излучение); рабочие места лиц, не достигших 18 лет, и женщин в состоянии беременности	25	15	10	3	10

При работе с источниками СВЧ излучений на производстве должны соблюдаться нормативы, приведенные в таблице 2.3

Таблица 4.3 – Нормы при работе с источниками СВЧ

Время действия ЭМИ СВЧ на работающих	Предельно допустимая интенсивность
Не более 8 ч за рабочий день	10 мкВт/см ²
Не более 2 ч за рабочий день	100 мкВт/см ²
Не более 15 – 20 мин за рабочий день	1000 мкВт/см ²
2. Для лиц , не связанных профессионально и для населения	1 мкВт/см ²

Способы защиты от действия ЭМИ:

1) уменьшение мощности источника - уменьшение параметров излучения в самом источнике;

2) экранирование источника излучения (рабочего места). Защитные экраны частично отражают и частично поглощают электромагнитную энергию. По основному принципу действия они делятся на отражающие (сплошные, перфорированные, сетчатые, сотовые экраны из стали, меди,

алюминия, из металлизированной ткани, токопроводящие краски, которыми окрашивают экранирующие поверхности) и поглощающие (из радиопоглощающих материалов – каучук, пенополистирол, керамикометаллические композиции с добавками из активированного угля, порошка карбонильного железа и пр.

- 3) выделение зоны излучения (зонирование территории);
- 4) установление рациональных режимов эксплуатации установок;
- 5) применение сигнализации;
- 6) защита расстоянием (особенно эффективна для ЭМИ СВЧ);
- 7) защита временем ;
- 8) средства индивидуальной защиты (специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани - халаты, фартуки, накидки с капюшоном, перчатки; защитные очки , стекла которых покрыты слоем полупроводниковой окиси олова).

1. Оборудование и материалы

Для измерения напряженности магнитного поля используем измеритель напряженности поля промышленной частоты типа ПЗ-50. Он предназначен для измерения среднеквадратичного значения напряженности магнитного поля промышленной частоты, возбуждаемого вблизи электроустановок высокого напряжения в диапазоне от 0,1 до 1800 А/м. Основные правила работы с прибором представлены в Приложении А.

4. Указания по технике безопасности

1. При эксплуатации измерителя и его поверке необходимо соблюдать правила безопасности при работе с высоковольтными электроустановками и источниками ЭП иМП промышленной частоты. При большой напряженности ЭП или МП промышленной частоты (превышающей уровень,

регламентированный ГОСТ 12.1.002-84 или СанПиН 2.2.4.723-98) необходимо применять защитные средства.

2. Не допускается использовать измеритель вблизи электроустановок высоконапряжения, если существует опасность искрового пробоя на элементы измерителя.

3. В связи с тем, что измеритель не содержит источников высокого напряжения и не подключается к электросетям, работа с измерителем электробезопасна.

5. Задания

Порядок выполнения работы

5.1 Перед началом работы ознакомиться с техническим описанием измерителя напряженности поля ПЗ-50, порядком проведения измерений (Приложение А).

Панель прибора представлена на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2 – Внешний вид панели прибора ПЗ-50.

Общий вид прибора с преобразователем ЕЗ-50 представлен на рисунке 4.3

В качестве источника электромагнитного поля можно выбрать по заданию преподавателя системный блок компьютера, плоттер, выключатель или другой объект.



Рисунок 4.3 – Прибор ПЗ-50 с преобразователем типа ЕЗ-50

5.2 Определить напряженность электрического поля от источника.

Подключить кабель КЗ-50 к разъему на хвостовой части антенны-преобразователя (АП) типа ЕЗ-50. Накрутить на нее пластмассовую ручку. Подключить разъем на свободном конце кабеля к ответной части на УОЗ-50.

Установить переключатели: ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ в положение КОНТ, $\times 0,1/\times 1/\times 10$ – на $\times 1$; 2/20/200 – на 200. При этом на индикаторе УОЗ-50 появится контрольное число, соответствующее напряжению питания прибора. Это число должно находиться в пределах от минус 100,0 до +150,0. Если контрольное число станет менее минус 100,0 или в левом верхнем углу появится символ LOBAT, значит элементы питания полностью разряжены, необходимо их заменить. Иначе погрешность измерения будет выше допустимой.

Установить переключатель: ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ в положение ИЗМ, а переключателями $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 подобрать оптимальный предел измерения. Наиболее оптимальным для проведения измерений является предел, на котором можно получить максимальное количество значащих цифр.

Поместить АП в измеряемое поле. Изменяя направление АП, добиться максимального показания на индикаторе.

Выполнить измерения на расстоянии 0,1, 0,5, 1,0, 1,5 м от источника электромагнитного поля, результаты занести в таблицу. Результаты представить в табличной форме (таблица 4.4) и в виде графика зависимости напряженности электрического поля токов промышленной частоты от расстояния.

5.3 Определить напряженность магнитного поля от источника.

АП типа НЗ-50 предназначена для измерения напряженности магнитного поля и представляет собой экранированную рамочную антенну, электрически малых размеров (средний диаметр рамки 80 мм, число витков 5600). При помещении АП в МП в обмотке антенны наводится переменное напряжение пропорциональное проекции вектора напряженности поля на ось, перпендикулярную плоскости рамки. Переменное напряжение далее через кабель поступает на устройство отсчетное УОЗ-50 (рисунок 4.3).



Рисунок 4.3 – Общий вид прибора ПЗ-50 с антенной НЗ-50

Выполнить измерения магнитного поля источника аналогично методике, представленной в пункте п. 5.2

Таблица 4.4 – Результаты измерений

Расстояние от источника излучения, м	Положение переключателя x0,1/x1/x10	Положение переключателя 2/20/200	Напряженность электрического поля, кВ/м	Напряжённость магнитного поля, А/м
1,0				
0.75				
0,5				
0,25				

Результаты измерения напряженности магнитного поля представить графические в виде зависимости напряженности электрического поля от расстояния.

5.4 Сравнить измеренные уровни напряженности поля с фоновыми значениями.

5.5 Дать объяснения полученных результатов.

5.6 Составить отчет по работе. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Титульный лист
2. Цель работы.
3. Краткий конспект теоретического материала.
4. Данные измерений и расчетов (таблица 4.4), графики.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Выводы.
7. Ваши предложения по совершенствованию лабораторной работы.

7. Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы

Базовый уровень

1. Дайте определение электромагнитных излучений.
2. Как нормируются электромагнитные излучения ?
3. Какие зоны выделяют около источника электромагнитных излучений?
4. Какое действие оказывают электромагнитные излучения на человека?
5. Какие существуют способы защиты от электромагнитных излучений?

Повышенный уровень

1. Приведите предельно допустимые уровни электромагнитных излучений токов промышленной частоты в производственных условиях

2. Приведите предельно допустимые уровни электромагнитных излучений токов промышленной частоты на территории жилой застройки и в местах массового отдыха

3. Приведите основные расчетные формулы для оценки напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока энергии

Приложение А

Измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50 (извлечение из руководства по эксплуатации)

Измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50 предназначен для измерения среднеквадратичного значения напряженности электрического поля промышленной частоты возбуждаемого вблизи электроустановок высокого напряжения. Измеритель состоит из антенн-преобразователей (АП) ЕЗ-50, НЗ-50 и устройства отсчетного УОЗ-50. Работа прибора основана на возбуждении в АП под воздействием измеряемого поля переменного напряжения с той же частотой и пропорционального напряженности поля. Переменное напряжение предварительно усиливается в АП и далее поступает на вход устройства отсчетного, где происходит его фильтрация, дальнейшее усиление, преобразование в постоянное напряжение и индикация.

АП типа ЕЗ-50 предназначена для измерения напряженности электрического поля и представляет собой симметричную дипольную антенну электрически малых размеров (полный размер диполя 100 мм). При помещении диполя в ЭП между плечами диполя возникает переменная разность потенциалов. Амплитуда этого переменного напряжения пропорциональна проекции вектора напряженности поля на ось диполя. Переменное напряжение с диполя далее передается на вход дифференциального усилителя находящегося в корпусе АП. С выхода усилителя сигнал через кабель поступает на устройство отсчетное УОЗ-50.

Устройство отсчетное типа УОЗ-50 предназначено для усиления и преобразования аналогового сигнала поступающего с АП в цифровой сигнал, и отсчета напряженности ЭП в абсолютных единицах кВ/м

Для определения среднеквадратического значения модуля вектора напряженности ЭП следует измерить в выбранной точке пространства проекции вектора напряженности поля на три взаимно ортогональные оси E_x , E_y и E_z . После чего определить модуль вектора напряженности электрического поля $E_{\text{по}}$ по формуле:

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}.$$

Назначение

Измеритель предназначен для измерения напряженности электрического и магнитного поля (ЭП и МП) промышленной частоты (50 Гц), возбуждаемого вблизи электроустановок высокого напряжения промышленной частоты. Основной областью применения измерителя является контроль согласно ГОСТ 12.1.002-84 и СанПиН 2.2.4.1191-03 предельно допустимых уровней электрического и магнитного полей промышленной частоты (50 Гц) на рабочих местах.

Характеристики

Диапазон частот от 48 до 52 Гц.

Диапазон измерения напряженности электрического поля от 0,01 до 100 кВ/м.

Диапазон измерения напряженности магнитного поля от 0,1 до 1800 А/м.

Измеритель обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 3 мин.

Подготовка к работе

1) На лицевой панели УОЗ-50 имеются следующие органы индикации и управления:

- жидкокристаллический индикатор - для снятия показаний прибора.
- переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ - для выключения питания измерителя (положение ВЫКЛ) и переключения УОЗ-50 в режим контроля питания или в режим измерения (положения КОНТ или ИЗМ, соответственно);
- переключатель $\times 0,1/\times 1/\times 10$ (ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ) - для установки множителя показаний индикатора и установки пределов измерения;
- переключатель 2/20/200 (ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ) - для установки пределов измерения;

Примечание: Переключатели $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 предназначены для установки пределов измерения. Выбор требуемого предела производится путем установки их в положения, описанные в табл. 4 и табл.5.

2) При измерении напряженности ЭП с помощью АП ЕЗ-50 показания жидкокристаллического индикатора с учетом множителя, задаваемого положением переключателя $\times 0,1/\times 1/\times 10$, соответствуют кВ/м.

3) В зависимости от положения переключателей $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 при измерении напряженности ЭП могут быть установлены пределы измерения, указанные в табл.5. Не допускается устанавливать другие комбинации переключателей кроме перечисленных в таблице 1.

4) При измерении напряженности МП с помощью АП ПЗ-50 показания жидкокристаллического индикатора с учетом множителя, задаваемого положением переключателя $\times 0,1/\times 1/\times 10$, соответствуют (в А/м).

Таблица 1 – Характеристики антенны НЗ-50

Предел измерения, кВ/м	Положение переключателя $\times 0,1/\times 1/\times 10$	Положение переключателя 2/20/200
200	$\times 1$	200
20	$\times 1$	20
2	$\times 1$	2
0,2	$\times 0,1$	2

В зависимости от положения переключателей $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 при измерении напряженности МП могут быть установлены пределы измерения, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристики антенны ЕЗ-50

Предел измерения, А/м	Положение переключателя x0,1/x1/x10	Положение переключателя 2/20/200
2000	x10	200
200	x1	200
20	x1	20
2	x1	2
0,2	x0,1	2

Порядок работы с измерителем ПЗ-50

а) При измерении напряженности ЭП

1) Установить органы управления в исходное положение: переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ - в положение ВЫКЛ; переключатель x0,1/x1/x10 - в положение x1; переключатель 2/20/200 - в положение 200.

2) При свежих элементах питания число находится в пределах плюс 50,0-150,0. При разряде элементов во время эксплуатации измерителя число будет уменьшаться. При полностью разряженных элементах контрольное число станет менее минус 100,0. В этом случае следует заменить элементы питания. Элементы питания подлежат замене также при отсутствии показаний на индикаторе или появлении в левом верхнем углу индикатора символа LO BAT. Проведение измерений при включенном символе LO BAT не допускается, поскольку в этом случае погрешность измерений может выйти за допустимые пределы.

3) Установите переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ в положение ИЗМ, а переключатели x0,1/x1/x10 и 2/20/200 в положения соответствующие пределу измерения 200 кВ/м согласно табл.5. Поместите АП в измеряемое ЭП, удерживая ее за пластмассовую рукоятку в одной руке, а устройство отсчетное УОЗ-50 - в другой. Изменяя направление оси диполя, добейтесь максимального показания на индикаторе. Если показания на индикаторе слишком малы переключитесь на более чувствительный предел измерения, установив переключатели x0,1/x1/x10 и 2/20/200 в соответствующие положения согласно табл.4.

Если на индикаторе появляется символ перегрузки (цифра 1 в левом десятичном разряде индикатора при отсутствии цифр в других разрядах), то это означает, что напряженность ЭП в точке измерения превышает величину установленного предела. Наиболее оптимальным для проведения измерений является предел, на котором можно получить максимальное количество значащих цифр измеряемой величины.

4) Считать показания с индикатора УОЗ-50 и, в зависимости от выбранного предела измерения определить напряженность поля по формуле

$$E = M \times R,$$

где: E - измеренное значение напряженности ЭП, кВ/м;
 M - множитель, задаваемый переключателем $\times 0,11 \times 11 \times 10$;
 R - число на индикаторе УОЗ-50.

б) При измерении напряженности M

1) Подключить штатный кабель КЗ-50 к разъему на хвостовой части АП типа НЗ-50. Накрутить на АП пластмассовую ручку. Подключить разъем

на свободном конце кабеля к ответной части На УОЗ-50.

2) Выполнить операции контроля питания.

3) Установите переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ в положение ИЗМ, а переключатели $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 в положения соответствующие пределу измерения 2000 А/м согласно табл.5. Поместите АП в измеряемое МП, удерживая ее за пластмассовую рукоятку в одной руке, а устройство отсчетное УОЗ-50 - в другой. Изменяя направление измерительной оси АП, добейтесь максимального показания на индикаторе. Если показания на индикаторе слишком малы переключитесь на более чувствительный предел измерения, установив переключатели $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 в соответствующие положения согласно табл.5. Если на индикаторе появляется символ перегрузки (цифра 1 в левом десятичном разряде индикатора при отсутствии цифр в других разрядах), то это означает, что напряженность МП в точке измерения

превышает величину установленного предела. Наиболее оптимальным для проведения измерений является предел, на котором можно получить максимальное количество значащих цифр измеряемой величины.

4) Считать показания с индикатора УОЗ-50 и, в зависимости от выбранного предела измерения определить напряженность поля по формуле

$$H = M \times R,$$

где: H - измеренное значение напряженности МП, А/м;
 M - множитель, задаваемый переключателем $\times 0,1/\times 1/\times 10$;
 R - число на индикаторе УОЗ-50

5) После окончания работы с измерителем необходимо выключить питание (перевести в положении ВЫКЛ переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ), отсоединить составные части прибора друг от друга и уложить в футляр.

Лабораторная работа №5

Тема: «Анализ электробезопасности трехфазных электрических сетей напряжением до 1 кВ»

1. Цель работы

Оценить опасность прямого прикосновения человека к фазным, проводам электрических сетей напряжением до 1 кВ. Определить влияние активного сопротивления изоляции и емкости фазных проводов относительно земли на опасность поражения человека электрическим током при нормальном и аварийном режимах работы двух типов сети.

2. Теоретическая часть

На предприятиях и в организациях потребляется большое количество электрической энергии различных параметров. При эксплуатации и ремонте электрического оборудования возможен контакт человека с токоведущими частями и воздействие электрического тока на организм человека. В результате прохождения электрического тока через организм человека возможны серьезные поражения организма человека нарушением жизненных функций. Опасность поражения электрическим током усугубляется тем обстоятельством, что человек при помощи органов чувств, без специальных приборов, не может заблаговременно обнаружить наличие опасного электрического тока, и поэтому действие его во многих случаях является неожиданным. Электрический ток может оказаться не только на токоведущих частях, но и на частях оборудования или конструкциях, не находящихся под напряжением в обычных условиях.

Электрический ток, проходя через организм человека, может оказывать биологическое, тепловое, механическое и химическое действия. Биологическое действие заключается в способности электрического тока раздражать и возбуждать живые клетки организма, а также в нарушении биоэлектрических процессов, свойственных живой материи, тепловое – в способности вызывать нагрев и ожоги тела, механическое – приводит к

разрыву мышечной и даже костной ткани, а химическое – к электролизу крови.

Воздействие электрического тока на организм человека приводит к электротравмам. Электротравмы условно делят на местные и общие. Местные электротравмы приводят к местному (локальному) поражению организма человека, которое выражается в появлении электрических ожогов, электрических знаков, в металлизации кожи, механических повреждениях и электроофтальмии (воспаление наружных оболочек глаз). Общие электротравмы называются электрическими ударами. Они приводят к поражению всего организма человека, выражающуюся в нарушении или полном прекращении деятельности жизненно важных органов и систем (дыхания, кровообращения).

Характер воздействия электрического тока на организм человека и тяжесть поражения зависит от многих факторов: от величины тока, проходящего через организм человека, величины напряжения, времени действия, сопротивления тела человека и др. Важнейшим параметром, определяющим степень поражения человека электрическим током, является величина тока, проходящего через его организм. Для характеристики воздействия электрического тока на организм человека используют три критерия: пороговый ощутимый ток, его величина равна 0,5 – 1,5 мА; пороговый неотпускающий ток величиной 10 – 15 мА; пороговый фибрилляционный ток величиной 80 – 100 мА. Поэтому считается, что переменный ток величиной 1 мА не представляет опасности для человека при непродолжительном воздействии. При величине тока более 10 мА ток становится опасным, т.к. человек в большинстве случаев не может самостоятельно оторваться от токоведущих частей; ток величиной 80 – 100 мА смертельно опасен, т.к. в этом случае возникает фибрилляция сердца (беспорядочное сокращение отдельных волокон сердца), приводящая в последующем к остановке сердца.

Величина напряжения однозначно не определяет опасность поражения человека электрическим током, но она влияет на величину тока, проходящего через тело человека, и вследствие удобства ее регистрации часто используют понятие безопасных напряжений. Между воздействующим током и напряжением существует нелинейная зависимость: с увеличением напряжения ток растет быстрее, что обусловлено нелинейностью сопротивления тела человека.

Важнейшим параметром, определяющим опасность поражения человека электрическим током, является длительность воздействия электротока. С увеличением времени действия электротока опасность поражения человека значительно возрастает.

Безопасные величины тока и напряжений в зависимости от времени действия электрического тока, в соответствии с ГОСТ 12.1.038 – 82 ССБТ, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Время действия, сек.	Дли- тельно	до 30	1	0,5	0,2	0,1
Величина тока, мА	1	6	50	100	250	500
Величина напряжения, В	6	36	50	100	250	500

Сопротивление тела человека состоит из двух частей: сопротивления внутренних органов, которое постоянно и равно примерно 300 – 600 Ом и сопротивления кожного покрова, которое не постоянно, зависит от состояния кожи человека, размеров контактирующей поверхности и плотности контакта с токоведущими частями, от состояния человека и др. факторов. Обычно сопротивление кожного покрова человека велико и достигает десятков и сотен тысяч Ом, а в отдельных случаях и миллиона Ом. В расчетах сопротивление тела человека принимается равным 1000 Ом.

Электробезопасность обслуживающего персонала также во многом зависит от режима нейтрали сети. В нашей стране наиболее часто

используют

следующие режимы нейтрали:

1. Глухое заземление нейтрали генераторов и трансформаторов.
2. Полностью изолированная нейтраль у генераторов.
3. Нормально изолированная нейтраль трансформатора, но в нейтраль включен заземленный пробивной предохранитель. В названных системах одним из основных показателей является электробезопасность.

3. Оборудование и материалы

Лабораторный стенд БЖ 06/1 предназначен для выполнения студентами лабораторных: работ по анализу электробезопасности трехфазных: электрических сетей переменного шва напряжением, до 1 кВ и оценке работоспособности устройства защитного отключения (УЗО). Стенд представляет собой настольную конструкцию с вертикальной передней панелью. Стенд позволяет моделировать источник питания сети, трехфазный потребитель электроэнергии, подключенный: к сети с использованием УЗО, реагирующего на дифференциальный (остаточный) ток, два шла сети: трехфазную трехпроводную с изолированной: нейтралью и трехфазную четырехпроводную с заземленной нейтралью.

Лицевая панель стенда представлена на рис.1.

Стенд включается автоматом S_2 – положение переключателя автомата 1. При этом загораются индикаторы (желтого, зеленого и красного цветов), расположенные рядом с фазными проводами А, В, С. Значение активных; сопротивлений (R_{AE} , R_{BE} , R_{CE} , R_{PEN}) и емкостей (C_{AE} , C_{BE} , C_{CE} , C_{PEN}) фазных; проводов и PEN-провода относительно земли могут, изменяться с помощью переключателей S_4 – S_{10} в зависимости от вариантов, задаваемых преподавателем.

Переключатель S_3 предназначен для подключения PEN-провода.

Переключатель S_1 предназначен для изменения режима нейтрали исследуемой сети: левое, положение – изолированная нейтраль; правое – заземленная нейтраль. Значение сопротивления заземления нейтрали, установленного на стенде – 4 Ом.

Переключатели S_{12} , S_{14} предназначены для моделирования аварийных; режимов работы исследуемых; сетей. Положение 0 переключателя S_{12} соответствует нормальному режиму работы сети.

Положение А, В, С переключателя S_{12} – соответствует замыканию фазных проводов А, В, С на землю, при этом сопротивление растеканию тока в месте, замыкания на землю – $R_{3М}$ может принимать различные значения.

Изменяя положение: переключателя S_{14} можно выставить различные значения (10 Ом, 100 Ом, 1000 Ом) сопротивления растеканию тока $R_{3М}$.

Тело человека имитируется в схеме стенда резистором R_h , который может подключаться к каждому проводу сети или к проводу сети на стороне трехфазного потребителя электроэнергии подключенного к сети через УЗО.

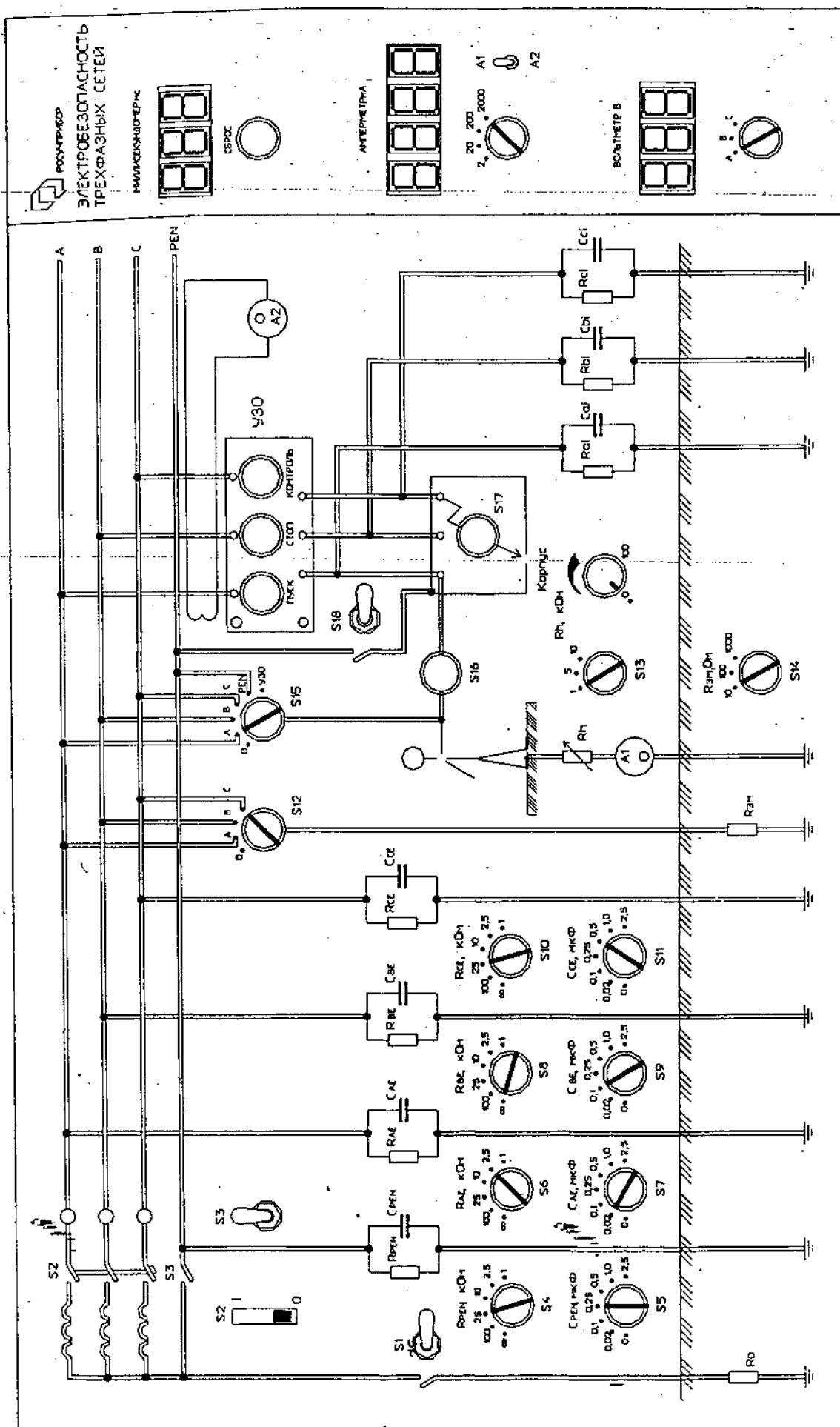


Рис. 1.

Переключатель S_{15} предназначен для моделирования прямого прикосновения человека к токоведущим частям (проводу исследуемой сети). Положение 0 переключателя S_{15} – человек не касается фазного провода сети. Положения А, В, С, PEN переключателя S_{15} – человек касается соответственно фазных; проводов А, В, С или PEN-провода. Положение УЗО переключателя S_{15} – человек касается фазного провода на стороне трехфазного потребителя электроэнергии при нажатой кнопке S_{16} .

Значение сопротивления цепи тела человека может быть задано; дискретно (1кОм, 5кОм, 10 кОм) с помощью переключателя S_{13} либо плавно в пределах от 0 до 100 кОм с помощью переменного резистора R_h . Установка R_h значений 1, 5, 10 кОм производится переключателем S_{13} при положении ручки резистора $R_h - 0$.

Трехфазный потребитель электроэнергии показан на лицевой панели стенда в виде корпуса, подключенного к сети с помощью УЗО, реагирующего на дифференциальный (остаточный ток).

Корпус трехфазного потребителя электроэнергии может быть занулен с помощью переключателя S_{18} (правое, положение).

С помощью кнопки S_{17} моделируется замыкание фазного провода на корпус. При нажатой кнопке S_{17} загорается красный индикатор на корпусе трехфазного потребителя электроэнергии.

На лицевой панели УЗО расположены кнопки «ПУСК» (при нажатии этой кнопки трехфазный: потребитель подключается к сети и загорается красный индикатор на лицевой панели УЗО); «СТОП» (отключение трехфазного потребителя от сети); «КОНТРОЛЬ» (оперативный контроль УЗО).

Значение активных сопротивлений изоляции (R_{Ai} , R_{Bi} , R_{Ci}) и емкостей (C_{Ai} , C_{Bi} , C_{Ci}) установлены на стенде и не меняются в процессе выполнения работы.

В правой части лицевой панели стенда размещены индикаторы трех цифровых приборов: миллисекундомера, амперметра и вольтметра.

Миллисекундомер предназначен для измерения времени срабатывания $t_{\text{ср}}$ УЗО; кнопка сброса обнуляет показания миллисекундомера, который срабатывает при нажатой кнопке S_{16} . Шкала миллисекундомера от 0 до 9,9 мс.

Амперметр предназначен для измерения тока (мА) в цепи, тела человека (положение I_h переключателя-амперметра) и уставки УЗО (положение $I_{\text{уст}}$ переключателя амперметра). Амперметр имеет четыре предела измерения с диапазоном измерений от 0 до 2000 мА.

Вольтметр предназначен для измерения напряжений (В) фазных проводов А, В, С относительно, земли, подключение вольтметра к фазным проводам осуществляется с помощью переключателя А, В, С. Шкала вольтметра от 0 до 999 В.

4. Указания по технике безопасности

1. К работе со стендом допускаются студенты после ознакомления с методическими указаниями по выполнению лабораторных: работ, ознакомленные с устройством и принципом действия стенда и правилами поведения в лаборатории «Безопасность жизнедеятельности».

2. В лаборатории запрещается находиться в верхней одежде, трогать и прикасаться к приборам, и установкам, не предназначенным для выполнения данной, работы.

3. Включать в сеть лабораторный, стенд БЖ 6/1 можно после проверки исправности защитного заземления, проверки преподавателем усвоения материала лабораторной: работы и с его разрешения.

4. Во время проведения работы соединять схемы можно только используя стандартные переключатели не прикасаясь при этом к корпусу

установки.

5. После выполнения замеров отключить установку, привести рабочее место в порядок и сообщить об окончании замеров преподавателю.

6. В лаборатории «Безопасность жизнедеятельности», соблюдать образцовую дисциплину, содержать рабочее место в идеальном санитарном состоянии.

5. Задания

В данной работе; решается целый ряд вопросов анализа электробезопасности человека в трехфазных сетях переменного тока.

5.1. Анализ опасности поражения человека электрическим током при прямом прикосновении к фазному проводу трехфазной трехпроводной сети изолированной нейтралью при нормальном режиме работы сети.

1. Изолировать нейтраль – перевести переключатель S_1 в левое положение; отключить PEN-провод – перевести переключатель S_3 в нижнее положение; перевести переключатель S_{12} в положение 0.

2. Установить значения активных; сопротивлений изоляции (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_6 – S_{10}) и емкостей, (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_7 – S_{11}) фазных, проводов относительно земли в соответствии с заданием преподавателя.

3. Установить значения сопротивления цепи тела человека R_h (в соответствии с заданием преподавателя) переключателем S_{13} . При этом ручка регулятора резистора R_h должна находиться в положении 0.

4. Установить, переключатель S_{12} в положение А.

5. Включить стенд – положение S_2 –1. Убедиться в наличии напряжения фазных проводов с помощью вольтметра ($U_A=U_B=U_C=220$ В).

6. Произвести измерение тока I_{hA} в цепи тела человека с помощью амперметра, выбрав необходимый предел измерения. Положение

переключателя амперметра – I_{hA} .

7. Повторить измерения тока в цепи тела человека I_{hB} , I_{hC} для положения В, С переключателя S_{15} .

8. Выключить стенд – положение $S_2 = 0$.

5.2. Анализ опасности поражения человека электрическим током при прямом прикосновении человека к фазному проводу трехфазной трехпроводной сети, с изолированной, нейтралью при аварийном режиме работы сети (ЗАМЫКАНИЕ одного из фазных проводов на землю).

1. В дополнение к действиям, выполненным в п. 5.1. перевести переключатель S_{12} в любое из трех положений – А, В, С. Переключатель S_{14} установить значение R_{3M} в соответствии с заданием преподавателя.

2. Включить стенд – перевести S_{12} в положение 1.

3. Произвести измерения токов в цепи тела человека I_{hA} , I_{hB} , I_{hC} – (соответственно положению переключателя S_{15} – А, В, С) с помощью амперметра, выбрав необходимый предел измерений. Положение переключателя амперметра – I_h .

4. Выключить стенд – положение $S_2 = 0$.

5.3. Анализ опасности поражения человека электрическим током при прямом прикосновении к фазному проводу трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью при нормальном режиме работы сети.

1.Заземлить нейтраль – перевести переключатель S_1 в правое положение. Подключить PEN-провод перевести переключатель S_3 в нижнее положение. Перевести переключатель S_{12} в положение 0.

2.Установить значения активных сопротивлений изоляции (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_4 – S_{10}) и емкостей (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_5 – S_{11}) фазных проводов и PEN-провода относительно земли в соответствии с заданием преподавателя.

3.Установить значение сопротивления цепи тела человека R_h (в соответствии с заданием преподавателя) переключателем S_{13} . При этом ручка

регулятора резистора R_h должна находиться в положении – 0.

4. Установить переключатель S_{15} в положение А.

5. Включить стенд – положение S_2 – 1.

6. Произвести измерение тока I_{hA} в цепи тела человека с помощью амперметра, выбрав необходимый предел измерения. Положение переключателя амперметра I_h .

7. Повторить, измерение тока в цепи тела человека I_{hB} , I_{hC} для положений В, С переключателя S_{15} .

8. Выключить стенд – положение S_2 – 0.

5.4. Анализ опасности поражения человека электрическим током при прямом прикосновении к фазному проводу трех фазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью или аварийном режиме работы сети (один из фазных проводов замкнулся на землю).

1. В дополнение к действиям, выполненным в п.5.3. перевести переключатель S_{12} в любое из трех положений А, В, С. Переключателем S_{14} установить значение $R_{зм}$ в соответствии с заданием преподавателя.

2. Включить стенд – перевести S_2 в положение 1.

3. Произвести измерение тока в цепи тела человека I_{hA} , I_{hB} , I_{hC} (соответственно положению переключателя S_{15} – А, В, С) с помощью амперметра, выбрав необходимый предел измерения. Положение переключателя амперметра I_h .

4. Выключить стенд положение S_{12} – 0.

5.5. Определение изменения тока, проходящего через, цепь тела человека при прямом прикосновении человека к фазному проводу сети в зависимости активного сопротивления изоляции фазных проводов относительно земли при заданной емкости фазных проводов относительно земли для двух шов сетей при нормальном режиме работы сети. Необходимо снять зависимость $I_{hA} = f(R)$.

$$R_{AE}=R_{BE}=R_{CE}=R \text{ при } C_{AE}=C_{BE}=C_{CE}=C$$

1. Изолировать нейтраль – перевести переключатель S_1 в левое положение. Отключить PEN-провод – перевести переключатель S_3 в нижнее положение. Перевести переключатель S_{12} в положение 0.

2. Установить переключатель S_{15} в положение А.

3. Установить значения сопротивления цепи тела человека R_h (в соответствии с заданием преподавателя) переключением S_{13} . При этом ручка регулятора резистора R_h должна находиться в положении 0.

4. Установить значения емкостей проводов относительно земли (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_7 – S_{11}) в соответствии с заданием преподавателя, например:

$$C_{AE}=C_{BE}=C_{CE}=C=0$$

5. Включить стенд – S_2 в положение 1.

6. Произвести измерение тока I_{hA} в цепи тела человека с помощью амперметра, устанавливая поочередно значения активного сопротивления фазных проводов относительно земли $R_{AE}=R_{BE}=R_{CE}=R$ (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_6 – S_{10}): 1; 2,5; 10; 25; 100 кОм. Положение переключателя амперметра при измерениях I_h .

7. Выключить стенд – перевести S_{12} в положение – 0. Заземлить нейтраль – перевести переключатель S_1 в левое положение. Подключить PEN-провод – перевести переключатель S_3 в верхнее положение. Перевести переключатель S_{12} – в положение 0.

8. Повторить п.п.2–5 дополнительно выставив значения $C_{PEN}=C$ (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S_5).

9. Включить стенд – перевести S_2 в положение 1.

10. Произвести измерение тока I_{hA} в цепи тела человека с помощью амперметра, устанавливая поочередно значения активного сопротивления фазных проводов и PEN провода относительно земли $R_{AE}=R_{BE}=R_{CE}=R_{PEN}=R$ (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_5 – S_{11}): 1; 2,5; 10; 25; 100 кОм.

11. Отключить стенд – перевести S_{12} в положение 0.

5.6. Определить изменение тока, проходящего через цепь тела человека при прямом прикосновении к фазному проводу сети в зависимости от емкости фазных проводов относительно земли при заданном значении активного сопротивления изоляции фазных проводов относительно земли для двух типов сети при нормальном режиме работы сети. Выполнить позиции 1–3 п.5.5.

4. Установить значения активного сопротивления фазных проводов относительно земли (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_6 – S_{10}) в соответствии с заданием преподавателя, например $R_{AE}=R_{BE}=R_{CE}=R=10$ кОм.

5. Включить стенд – перевести S_2 в положение 1.

6. Произвести измерение тока I_{hA} в цепи тела человека с помощью амперметра, устанавливая поочередно, значения емкости фазных проводов относительно земли $C_{AE}=C_{BE}=C_{CE}=C$ (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ S_7 – S_{11}): 0; 0,02; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,5 мкФ. Положение переключателя амперметра при измерениях I_h .

7. Выключить стенд – перевести S_2 в положение 0.

8. Снять зависимость $I_{hA}=f(C)$ $C_{AE}=C_{BE}=C_{CE}=C_{PEN}=C$ при $R_{AE}=R_{BE}=R_{CE}=R_{PEN}=R$ выполняя действия аналогично позициям 4–7 п.5.6 для сети с заземленной нейтралью при нормальном режиме работы сети.

6. Содержание отчета

Обработать результаты измерений, представив их в виде таблицы 2. построить графики $I_{hA}=f(R)$, $I_{hA}=f(C)$. Величину тока показать по оси ординат (вертикальной), величины активных сопротивлений фаз и емкостей – по оси абсцисс (горизонтальной). Кроме того отчет должен содержать схемы сети, иллюстрирующие измерения и выводы по работе.

Таблица 5.2

№ задачи	Режим нейтрали	Режим работы сети	R_{3M} , Ом	R_h , Ом	R_{AE} , R_{BE} , R_{CE} , Ом	R_{PEN} , Ом	I_{hA} , I_{hB} , I_{hC} , мА	C_{FAE} , C_{BE} , C_{CE} , мкФ	C_{PEN} , мкФ	U, В
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

7. Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы

Базовый уровень

1. Какое действие оказывает электрический ток, проходя через тело человека?
2. Какие виды поражения человека электрическим током происходят на практике?
3. От чего зависят характер воздействия электрического тока на организм человека и тяжесть поражения?
4. Какой электрический ток опасен для человека?
5. Как влияет время действия электрического тока на опасность поражения?
6. Какие режимы нейтрали используют на практике.
7. Какие задачи можно решить при помощи лабораторного стенда БЖ 06/1?

Повышенный уровень

8. Какую опасность представляет прямое прикосновение человека к проводам с изолированной и заземленной нейтралью?
9. Как зависит величина тока проходящего через тело человека от активного сопротивления фазных проводов?
10. Как зависит величина тока, проходящего через тело человека от емкости фазных и нулевого провода?

Лабораторная работа №6

Тема: «Исследование эффективности средств обеспечения электробезопасности»

1. Цель работы

Оценить опасность прямого прикосновения человека к фазным, проводам электрических сетей напряжением до 1 кВ. Определить влияние активного сопротивления изоляции и емкости фазных проводов относительно земли на опасность поражения человека электрическим током при нормальном и аварийном режимах работы двух типов сети.

2. Теоретическая часть

На предприятиях и в организациях на производственные нужды потребляется большое количество электрической энергии.

При эксплуатации и ремонте электрического оборудования возможен контакт человека с токоведущими частями и воздействие электрического тока на организм человека, что может привести к его серьезным поражениям.

Характер воздействия электрического тока на организм человека и тяжесть поражения зависит от многих факторов: величины тока, проходящего через организм человека, рода тока, величины напряжения, частоты тока, пути тока в теле человека, времени действия, сопротивления тела человека, параметров электрической установки и др.

Важнейшим параметром, определяющим степень поражения человека электрическим током, является величина тока, проходящего через его организм.

Для характеристики воздействия электрического тока на организм человека используют три критерия:

пороговый ощутимый ток – его величина для переменного тока равна 0,5 – 1,5 мА, для постоянного – 5 – 7 мА;

пороговый неотпускающий ток – его величина для переменного тока 10 – 15 мА, для постоянного – 50 – 70 мА;

пороговый фибрилляционный ток – его величина для переменного тока 50 – 80 мА, для постоянного – 100 – 300 мА.

Важнейшим параметром, определяющим опасность поражения человека электрическим током, **является длительность воздействия электротока**. С увеличением времени действия электрического тока опасность поражения человека значительно возрастает.

Безопасные величины тока и напряжений в зависимости от времени действия электрического тока, в соответствии с ГОСТ 12.1.038 – 82 ССБТ, приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Время действия, сек.	Длительность	до 30	1	0,5	0,2	0,1
Величина тока, мА	1	6	50	100	250	500
Величина напряжения, В	6	36	50	100	250	500

Электробезопасность обслуживающего персонала во многом зависит от режима нейтрали сети. В нашей стране используют следующие режимы нейтрали:

1. Глухое заземление нейтрали генераторов и трансформаторов;
2. Полностью изолированная нейтраль у генераторов;
3. Нормально изолированная нейтраль трансформатора, но в нейтраль включен заземленный пробивной предохранитель.

Для защиты от действия электрического тока применяют ряд методов, в том числе защитное заземление.

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус или по другим причинам.

Замыкание на корпус – это случайное электрическое соединение токоведущих частей с металлическими нетоковедущими частями

электроустановки. Это возможно в результате случайного касания токоведущих частей корпуса машины, падение провода на нетоковедущие металлические части машин и др.

Назначение защитного заземления – устранить опасность поражения человека электротоком в случае прикосновения к корпусу или другим нетоковедущим металлическим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением.

Защитное заземление следует отличать от рабочего заземления и заземления молниезащиты.

Рабочее заземление – преднамеренное соединение с землей отдельных точек электрической цепи, например нейтральных точек обмоток генераторов, силовых и измерительных трансформаторов, дугогасящих аппаратов и др. Рабочее заземление предназначено для надежной работы электроустановка в нормальных и аварийных условиях работы.

Заземление молниезащиты – преднамеренное соединение с землей молниеприемников и разрядников с целью отвода от них токов молнии в землю.

Принцип действия защитного заземления – снижение до безопасных значений напряжений прикосновения и шага.

Напряжение прикосновения – это напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек.

Напряжение шага – это напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек. Это достигается путем уменьшения потенциала заземленного оборудования (за счет уменьшения сопротивления заземления), а также путем выравнивания потенциалов основания, на котором стоит человек и потенциала заземленного оборудования.

Защитное заземление рекомендуется применять в сетях напряжением до 1 кВ с изолированной нейтралью, в сетях с напряжением выше 1 кВ – с любым режимом нейтрали.

Заземляющим устройством называется совокупность заземлителя – проводников (электродов), соединенных между собой и находящихся в непосредственном контакте с землей, и заземляющих проводников, соединяющих заземленные части электроустановки с заземлителем.

В зависимости от места размещения заземлителя относительно заземляемого оборудования различают два типа заземляющих устройств: **выносное и контурное.**

Выносное заземляющее устройство размещается вне площадки, где расположено заземленное оборудование. Поэтому выносное заземляющее устройство называют также сосредоточенным. Выносное заземление применяют при малых значениях замыкания тока на землю в установках напряжением до 1 кВ, где потенциал заземлителя не выше допустимого напряжения прикосновения.

При **контурном заземлении** одиночные заземлители располагаются равномерно по периметру площадки, где расположено заземляемое оборудование. Поэтому контурное заземляющее устройство называется также **распределенным**. Внутри защищаемого контура достигается выравнивание потенциалов земли, что определяет минимальное значение напряжения прикосновения и шага.

Допустимое значение сопротивления заземляющих устройств регламентируется Правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

Значения сопротивления заземления:

для электроустановок напряжением до 1 кВ при изолированной нейтрали трансформаторов и генераторов сопротивление защитного заземления не должно превышать 4 Ом;

сопротивление защитного заземления 0,5 Ом в установках напряжением свыше 1000 В и большими токами замыкания на землю (500 А и более);

сопротивление защитного заземления не должно превышать 10,0 Ом при напряжениях менее 1000 В в пожароопасных помещениях.

Заземлители могут быть искусственные, предназначенные исключительно для целей заземления, и естественные – находящиеся в земле металлические предметы иного назначения.

Для искусственных заземлителей применяют обычно вертикальные и горизонтальные электроды.

В качестве вертикальных электродов часто используются стальные трубы с толщиной стенки не менее 3,5 мм и диаметром 5 – 6 см, трубы диаметром 40–80 мм и длиной до 3 м, угловая сталь с толщиной полок не менее 4 мм длине 2,5 – 3 м. Широко применяется также прутковая сталь диаметром не менее 10 мм, длиной до 10 м.

Для связи вертикальных электродов и в качестве самостоятельного горизонтального электрода применяется полосовая сталь сечением не менее 4 x 12мм и сталь круглого сечения диаметром не менее 6мм.

В качестве естественных заземлителей могут использоваться: проложенные в земле, водопроводные и другие металлические трубы (за исключением трубопроводов горючих жидкостей или взрывоопасных газов), металлические и железобетонные конструкции здания и сооружений, имеющие соединения с землей и др.

Расчет заземляющего устройства сводится к определению числа вертикальных заземлителей и длины соединительной полосы. При этом общее сопротивление заземляющего устройства не должно превышать значений, установленных требованиями ПУЭ – 86.

Сопротивление растеканию тока от одиночного вертикального заземлителя, помещенного на глубину t_0 определяют по формуле

$$R_{\text{в}} = \frac{\rho_{\text{расч}}}{2 * \pi * l} * \left(\ln \frac{2 * l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + l}{4t - l} \right) \quad (6.1)$$

где $R_{\text{в}}$ – сопротивление растеканию тока одиночного вертикального заземлителя, Ом;

$\rho_{\text{расч}}$ – расчетное удельное сопротивление грунта, Ом м. (принимается по таблице 6.1 в зависимости от вида грунта с учетом коэффициента сезонности Ψ ; учитывающего возможность повышения сопротивления грунта в течение года. ($\Psi = 1,6$);

l – длина вертикального заземлителя, м;

d – наружный диаметр заземлителя, м;

t – расстояние от середины заземлителя до поверхности грунта, м. $t = t_0 + l/2$;

t_0 – расстояние от поверхности грунта до заглубленного заземлителя, м.

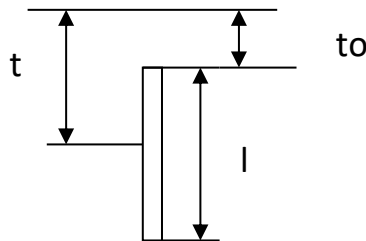


Таблица 6.1 – Удельное сопротивление грунта

Вид грунта	Удельное сопротивление грунта при влажности 10-20%, Ом м
Торф	40
Глина	70
Каменистая глина	100
Суглинок	150
Чернозем	200
Супесь	400
Песок	900
Известняк, мергель	1400
Скальный грунт	3000

Расчетное сопротивление грунта $\rho_{\text{расч}}$, Ом, для однослойной модели земли определяют по формуле

$$\rho_{\text{расч}} = \rho * \Psi, \quad (6.2)$$

где Ψ – коэффициент сезонности, учитывающий возможность повышения сопротивления грунта в течение года (таблица 6.1).

Упрощенные формулы для расчета:

$$R_{\text{в}} = 0,366 * \frac{\rho_{\text{расч}}}{l} * \lg \frac{4 * l}{d} \quad (6.3)$$

$$R_{\text{в}} = 0,9 * \frac{\rho_{\text{расч}}}{l} \quad (6.4)$$

Затем определяют приближенное число вертикальных заземлителей N по формуле

$$N = R_{\text{в}} / R_{\text{доп}}, \quad (6.5)$$

где $R_{\text{доп}}$ – допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом (ПУЭ–86).

Таблица 6.2 – Нормируемые значения величины сопротивления растеканию тока заземляющих устройств (для электроустановок напряжением до 1000 В)

Вид заземления	Напряжение в сети, В		
	220/127	380/220	660/380
	Нормируемое сопротивление, Ом		
Рабочее заземление нулевой точки трансформатора (генератора)	8	4	2
Повторное заземление нулевого провода на вводе в объект	20	10	5
Повторное заземление нулевого провода на воздушной линии	60	30	15

По числу вертикальных заземлителей и расстоянию между ними по графику (рисунок 6.1) определяют коэффициент использования вертикальных заземлителей

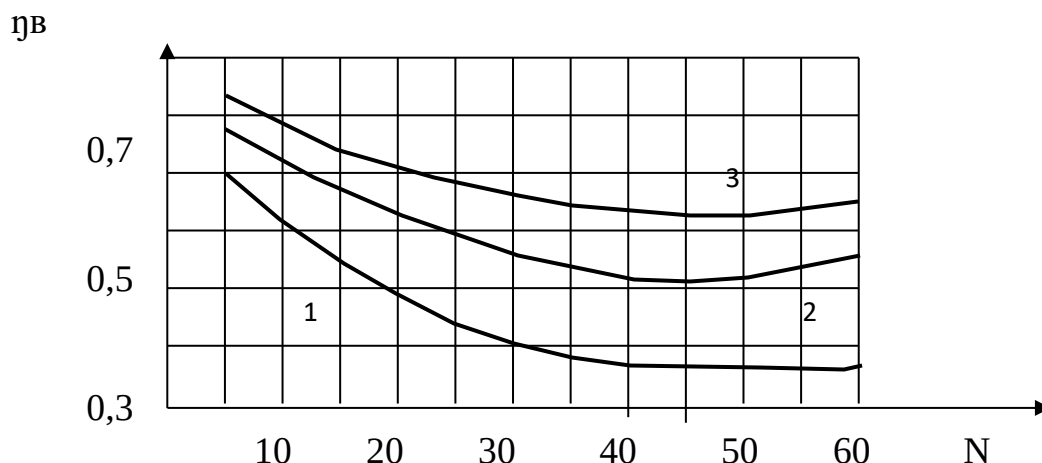


Рисунок 6.1 – График для определения коэффициента использования вертикальных заземлителей η_v (отношение расстояния между заземлителями к их длине (L^1/l): 1 – 1; 2 – 2; 3 – 3.)

Число вертикальных заземлителей с учетом коэффициента использования вертикальных заземлителей находят по формуле

$$N_1 = R_v / (R_{\text{доп}} * \eta_v) \quad (6.6)$$

Сопротивление соединительной полосы определяют по формуле

$$R_n = \frac{\rho_{\text{расч}}}{2 * \pi * L_n} * \ln \frac{2L_n^2}{B * t_0}, \quad (6.7)$$

где B – ширина полосы, м;

L_n – длина полосы, м

$$L_n = K * (N_1 - 1), \quad (6.8)$$

где K – расстояние между соседними вертикальными заземлителями, м

Упрощенные формулы

$$R_n = 2 \frac{\rho_{\text{расч}}}{L_n} \quad (6.9)$$

$$R_n = 0,366 \frac{\rho_{\text{расч}}}{L_n} * \lg \frac{2L_n^2}{B * t_0} \quad (6.10)$$

По графику (рисунок 6.2) находят коэффициент использования соединительной полосы.

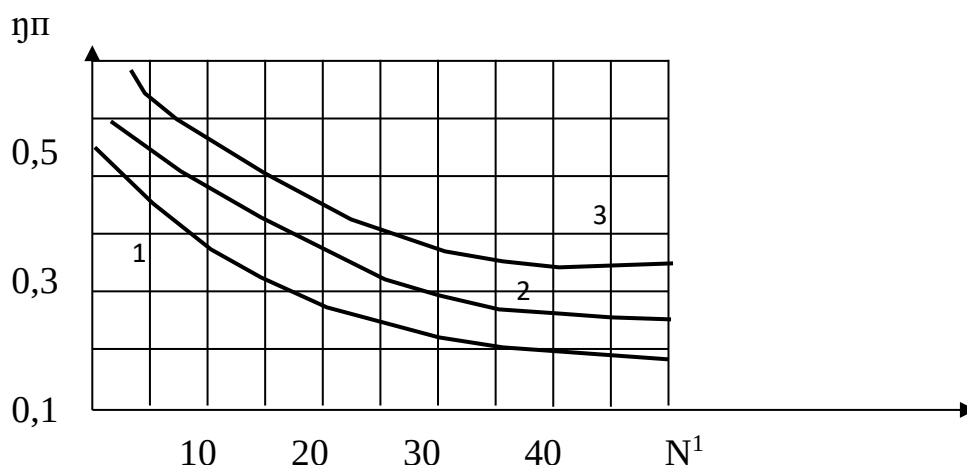


Рисунок 6.2 – График определения коэффициента использования соединительной полосы (отношение расстояния между заземлителями к их длине (L^1/l) : 1 – 1; 2 – 2; 3 – 3.)

Вычисляем общее сопротивление заземляющего устройства

$$R_{общ} = \frac{R_v * R_n}{R_v * \mu_v + R_n * \mu_n * n} \quad (6.11)$$

Правильно рассчитанное заземляющее устройство должно отвечать требованиям $R_{общ} \leq R_{доп}$.

Если данное условие не выполняется, то необходимо увеличить число вертикальных заземлителей.

После расчета количества вертикальных заземлителей и определения общего сопротивления растеканию тока (заземляющего устройства) необходимо выбрать схему заземляющего устройства и показать её на эскизе.

3. Оборудование и материалы

Интерактивный электрифицированный стенд «Электробезопасность» представляет собой стенд с отдельной световой индикацией, на которой проиллюстрированы наиболее характерные случаи нарушения правил электробезопасности при работе с электроустановками и средства защиты от поражения электрическим током. В конструкцию учебного оборудования интегрированы высокочувствительные сенсоры для управления стендом при

помощи магнитного воздействия приемно-передающих устройств. Предусмотрено два режима эксплуатации: «Обучение» и «Контроль». В режиме «Обучение» при помощи элемента управления по контролю и обучению или с помощью пульта дистанционного управления выбирается одно из правил.

Выбранная секция отмечается светодиодной подсветкой и сопровождается подробным голосовым описанием «Виртуального учителя», который повествует о средствах защиты при работе с электроустановками

В режиме «Контроль» программный код управления генерирует случайный вариант вопроса. При правильном или неправильном задании ответа загорается соответствующая принятым стандартам светодиодная индикация, неверный ответ также сопровождается шумом, имитирующим удар электрическим током.

Громкость «Виртуального учителя» регулируется при помощи сенсорного регулятора громкости, расположенного на лицевой стороне стенда, либо при помощи пульта дистанционного управления.

4. Указания по технике безопасности

7. К работе со стендом допускаются студенты после ознакомления с методическими указаниями по выполнению лабораторных: работ, ознакомленные с устройством и принципом действия стенда и правилами поведения в лаборатории «Безопасность жизнедеятельности».

8. В лаборатории запрещается находиться в верхней одежде, трогать и прикасаться к приборам, и установкам, не предназначенным для выполнения данной, работы.

9. Включать в сеть лабораторный можно после проверки исправности защитного заземления, проверки преподавателем усвоения материала лабораторной: работы и с его разрешения.

10. Во время проведения работы соединять схемы можно только

используя стандартные переключатели не прикасаясь при этом к корпусу установки.

11. После выполнения замеров отключить установку, привести рабочее место в порядок и сообщить об окончании замеров преподавателю.

12. В лаборатории «Безопасность жизнедеятельности», соблюдать образцовую дисциплину, содержать рабочее место в идеальном санитарном состоянии.

5. Задания

5.1 Изучить в режиме «Обучение» основные вопросы обеспечения электробезопасности. Стенд позволяет получить информацию по следующим вопросам:

- работа со скрытой проводкой;
- установка выключателя в нулевом проводе;
- установка переносных заземляющих устройств в закрытом распределительном устройстве (ЗРУ);
- ремонт линейного разъединителя;
- указатели напряжения до 1000 В;
- предохранители;
- замена предохранителей;
- переносные заземления;
- заземление на воздушной линии с самонесущими изолированными проводами (СИП);
- подвеска проводов на разных уровнях;
- опасность однофазного и двухфазного прикосновения;
- предупредительные плакаты;
- эксплуатация предохранителей;
- работа с электроинструментом;
- горизонтальная подвеска проводов;

- индивидуальные комплекты экранирующей одежды;
- ограждение рабочего места;
- опасность двойного замыкания на землю;
- работа с применением грузоподъемных кранов;
- порядок осмотра электроустановок;
- указатели напряжения выше 1000 В;
- изолирующие лестницы и предохранительные монтерские пояса;
- шаговое напряжение;
- оборванный провод;
- установка предохранителя в нулевой провод;
- защитное заземление;
- двухполюсный указатель напряжения;
- бесконтактный сигнализатор напряжения.

5.2 Пройти тестирование в режиме «Контроль».

5.3 выполнить задание по теме работы

6. Содержание отчета

1. Титульный лист
2. Цель работы.
3. Краткий конспект теоретического материала.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Результаты тестирования
6. Выводы.
7. Ваши предложения по совершенствованию лабораторной работы.

7. Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы

Базовый уровень

11. Какое действие оказывает электрический ток, проходя через тело

человека?

12. Какие виды поражения человека электрическим током происходят на практике?

13. От чего зависят характер воздействия электрического тока на организм человека и тяжесть поражения?

14. Какой электрический ток опасен для человека?

15. Как влияет время действия электрического тока на опасность поражения?

16. Какие режимы нейтрали используют на практике.

17. Какие задачи можно решить при помощи лабораторного стенда БЖ 06/1?

Повышенный уровень

1. *Какую опасность представляет прямое прикосновение человека к проводам с изолированной и заземленной нейтралью?*

2. *Как зависит величина тока проходящего через тело человека от активного сопротивления фазных проводов?*

3. *Как зависит величина тока, проходящего через тело человека от емкости фазных и нулевого провода?*

Лабораторная работа 7

Тема: «Определение концентрации вредных веществ»

Цель: получить практические навыки по измерению концентрации аммиака

1. Теоретическая часть

В воздухе ЗС при размещении в нем укрываемых скапливается углекислый газ. Его допустимое значение в объемных процентах не должно превышать 2% (в атмосфере его содержание 0,03%).

Углекислый газ относится к вредным веществам, ибо повышенное содержание его в воздухе может вызвать отклонения в состоянии здоровья.

Вредные вещества способны проникать в организм человека через органы дыхания, пищеварения или кожу. Вредное действие их определяется как свойствами самого вещества (химическая структура, физико-химические свойства, количество попавшего в организм - доза или концентрация - сочетание вредных веществ, находящихся в организме), так и особенностями организма человека (индивидуальная чувствительность к химическому веществу, общее состояние здоровья, возраст, условия труда).

Для количественной оценки вредного воздействия на человека химического вещества в промышленной токсикологии используют две группы показателей: показатели, характеризующие степень токсичности и показатели, характеризующие возможность отравления. Степень токсичности вещества характеризуют следующие показатели:

1. Средняя смертельная концентрация в воздухе (CL_{50}) – концентрация вещества, вызывающая гибель 50% животных при двух-, четырехчасовом ингаляционном воздействии на мышей или крыс;

2. Средняя смертельная доза при введении в желудок ($DL_{50ж}$) – доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном введении в желудок;

3. Средняя смертельная доза при нанесении на кожу (DL_{50K}) – доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном нанесении на кожу;

4. Порог хронического действия (Lim_{cr}) – минимальная концентрация вредного вещества, вызывающая вредное действие в хроническом эксперименте по 4 часа 5 раз в неделю на протяжении не менее 4 месяцев;

5. Порог острого действия (Lim_{ac}) – минимальная концентрация вредного вещества, вызывающая изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций;

6. Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДК р.з) – такая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или другой продолжительности, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений

Показатели возможности отравления:

1. Коэффициент возможного ингаляционного отравления (КВИО) – отношение максимально достигаемой концентрации вредного вещества в воздухе при 20°C к средней смертельной концентрации вещества для мышей.

2. Зона острого действия (Lim_{ac}) – отношение среднесмертельной концентрации к порогу острого действия.

3. Зона хронического действия (Lim_{cr}) – отношение порога острого действия к порогу хронического действия.

В воздухе защитных сооружений регламентируется содержание нескольких веществ. Они представлены в таблице

Таблица 7.1 – Перечень параметров, контролируемых в ЗС ГО

Наименование параметров	Значение параметров	Средства измерения	Примечание
Параметры газового состояния воздуха			
Содержание в воздухе: кислорода	не менее 16,5%	МН-5130, КГС-К, ПГА-КМ, ГХЛ-1	ПДЗ параметра
диоксида азота	не более 4,0%	КГС-ОУ, ГС-СОМ, ГХЛ-1	ПДЗ параметра
оксида углерода	не более 100 мг/м ³	ТП2221, КГС-ДУ, КГП-ДУ, ГХЛ-1	ПДЗ параметра
метана	не более 300 мг/м ³	КАМ-IV-3, ОА-2309М	реком. значение параметра
пыли	не более 10 мг/м ³	Лаза -1	ПДЗ параметра

Методики определения вредных примесей в воздухе помещений, в основу которых положены физические, физико-химические и биологические процессы делят на три группы:

- лабораторные;
- автоматические;
- экспресс – методы.

Наиболее точными являются лабораторные методы – фотометрические, хроматографические, люминесцентные и др.

Они позволяют уловить минимальное содержание вредных веществ, но сложны, предполагают большую продолжительность анализа.

Автоматические методы обеспечивают непрерывность, достаточную точность, объективность анализа.

В зависимости от оцениваемых свойств среды их делят на:

- механические (зависимость плотности газовой смеси от концентрации компонента);
- акустические (зависимость скорости поглощения звуковых волн от концентрации);

- магнитные (зависимость физических свойств смеси в магнитном поле от концентрации);
- тепловые (зависимость теплопроводности от концентрации).

Экспресс – методы выполняются при помощи газоанализаторов разового действия. Они достаточно просты и позволяют в короткий промежуток времени (3 - 20 мин) получить информацию о содержании вредных веществ.

К ним относятся:

- фотоколориметрические;
- термохимические;
- колориметрические;
- линейно – колориметрические;
- спектрофотометрические и др. методы анализа.

Колориметрические методы основаны на протягивании воздуха, содержащего загрязняющие вещества через раствор, фильтровальную бумагу, зернистый твердый сорбент и измерение интенсивности полученной на них окраски путем сравнения со стандартными шкалами (образцами – эталонами) с указанной на них концентрацией исследуемого вещества.

Линейно – колориметрический метод основан на протягивании исследуемого воздуха через стеклянные индикаторные трубки и измерении длины окрашенного столбика порошка по заранее приготовленным шкалам, показывающим зависимость этой длины от концентрации данного вещества.

Наибольшее распространение получили химические экспрессные газоопределители типа ГХ и УГ (рисунки 9.1, 9.2).

Они включают в себя воздухозаборное устройство и набор индикаторных трубок для определения концентрации вредных веществ.

Газоанализатор УГ-2 предназначен для определения в воздухе производственных помещений концентрации 14 вредных газов (паров).

Техническая характеристика прибора:

Продолжительность проведения одного анализа 5 – 7 мин
Допускаемая погрешность, % ... ± 10 от верхнего предела каждой шкалы.

Измерение концентрации проводят при параметрах:

- барометрическое давление, Па 90000 – 101000;
- относительная влажность, %.....30 - 80;
- температура, °С 15 - 30.

Погрешность измерения составляет ± 35 % в диапазоне от 0,5 до 2,0 ПДКр.з и $\pm 25\%$ при концентрациях свыше 2 ПДКр.з.

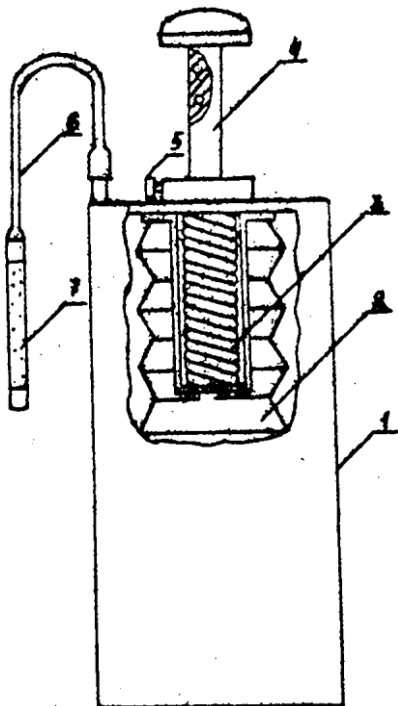


Рисунок 7.1 – Газоанализатор УГ–2:

1 – корпус; 2 – резиновый мех сильфона; 3 – пружина; 4 – шток;
5 – фиксатор-стопор; 6 – резиновая трубка; 7 – трубка с индикаторным порошком.

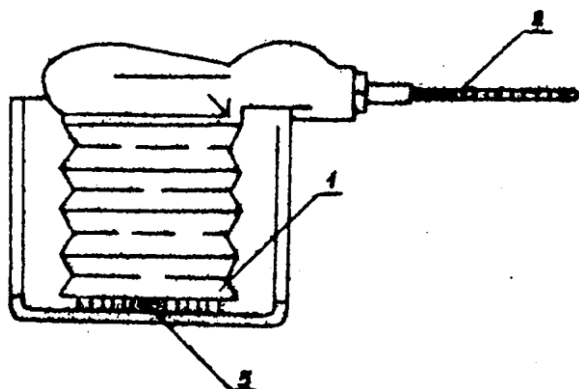


Рисунок 7.2 – Химический газоопределитель ГХ-4:

1 – меховой аспиратор; 2 – индикаторная трубка; 3 – клапан для выхода воздуха при сжатии меха.

Порядок работы с прибором ШИ – 10, ШИ – 11 (шахтный интерферометр) (рисунок 9.3)

Действие прибора основано на измерении смещения интерференционной картины вследствие отклонения луча из-за изменения внутреннего состава газовой среды в приборе. Он включает штуцер 1 для засасывания в прибор газа из бокса; распределительный кран 2 для определения вида измеряемого газа (CO_2 или CH_4); окуляр 3 для наблюдения за интерференционной картиной; штуцер с фильтром 4 для подключения насоса – груши; микровинт 5 для установки интерференционной картины на «О» шкалы; переключатель 6 для установления режима работы прибора («И» – измерение, «К» – контроль); кнопку 7 включения лампы подсветки; патрон с лампой 8; крышку 9 отделения для помещения поглотительного патрона.

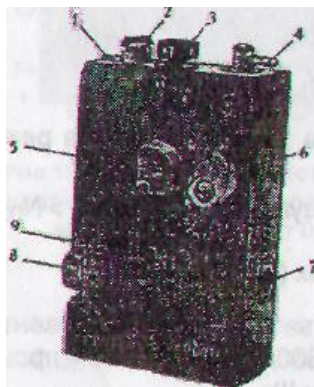


Рисунок 7.3 – Общий вид прибора ШИ – 10
Порядок измерений.

В лабораторных условиях концентрация CO_2 создается в боксе. При невозможности взять пробу анализируется воздух ЗС. Для этого необходимо:

Произвести проверку нулевого положения интерференционной картины:

- отстегнуть клапан футляра;
- переключатель 6 поставить в положение «К»;
- прокачать с помощью груши 3 – 4 раза прибор чистым воздухом, если проба будет из бокса;
- нажать кнопку включения лампы 7 и посмотреть в окуляр 3 на положение интерференционной картины. Если интерференционная картина не сместилась относительно нулевой отметки шкалы, переключатель 6 поставить в положение «И» и застегнуть клапан;
- если картина сместилась относительно нулевой отметки, то микровинтом 5 вернуть ее на нуль (путем совмещения левой черной полосы с нулевой отметкой неподвижной шкалы);
- штуцер 1 соединить резиновой трубкой со штуцером на корпусе бокса, если проба из бокса.

2. Оборудование и материалы

Микрокалькулятор, программное обеспечение Microsoft Office, газоанализатор УГ-2.

3. Указания по технике безопасности

При выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

4. Указания по порядку выполнения работы

1. Занести в рабочую тетрадь ключевые понятия и нормативную информацию по теме практической работы.

2. Определить содержание углекислого газа в помещении. Произвести два измерения с интервалом 3...4 мин. Данные измерений занести в таблицу 9.1.

Для проведения измерений распределительный кран 2 поставить в положение «CO₂». Путем трех сжатий резиновой груши пробу прокачать через прибор. Если в набранной пробе имеется примесь CO₂, то интерференционная картина, наблюдаемая в окуляр 3, после нажатия кнопки 7 сместится вправо вдоль шкалы. По смещенному положению левой черной полосы интерференционной картины производится отсчет делений шкалы с точностью до 0,1%.

Таблица 7.1 – Концентрация CO ₂ в ЗС			
Измерения	1	2	С _{ср}
Содержание			
углекислого газа,			
CO ₂ , %			

3. Определить среднее содержание углекислого газа и сравнить его с нормативным (1,5 – 2%).

Если концентрация определялась газоанализатором УГ-2 произвести пересчет концентрации из единиц массы в объемные единицы измерения по формуле

$$V = \frac{B_n * (273 + t) * G * 22,4 * 100}{273 * B_t * M}, \% \quad (7.1)$$

где B_n – нормальное атмосферное давление, Па. $B_n = 101325$ Па;

t – температура воздуха в помещении, °С;

G – концентрация газа при температуре, °С и давлении воздуха B_t , г/л;

22,4- постоянная величина, характеризующая объем одной граммолекулы газа (л) при 0 °С и нормальном атмосферном давлении;

M – молекулярная масса газа, г/моль.

Пример расчета.

Фактическая концентрация паров бензола (C₆H₆) в помещении составила 1800 мг/м³. Температура воздуха 24 °С. Барометрическое давление 99600 Па. Молекулярная масса газа 78 г/моль.

$$V = \frac{101325 * (273 + 24) * 0,0018 * 22,4 * 100}{273 * 99600 * 78} = 0,582\% \text{но} V \quad (7.2)$$

4. Найти время безопасного пребывания укрываемых в ЗС ($t_{без}$) до достижения допустимого значения объемной концентрации углекислого газа (CO_2) $Coб \leq 2\%$ (проводится только при режиме полной изоляции) по формуле

$$t_{без} = \frac{Coб * Woб * 1000}{Noб * B * 100}, \text{ч}, \quad (7.3)$$

где $Woб$ – 1500 м³ – объем ЗС;

B – количество CO_2 , выделяемого одним человеком, 15 – 20 л/ч (человек поглощает $A \geq 25$ л/мин);

$Noб = Noб_1 + Noб_2$ – число укрываемых в ЗС.

При $t_{без} < 72$ ч необходимо разработать рекомендации по увеличению значения $t_{без}$.

5. Определить интенсивность выделения вредного вещества G , мг/ч, по формуле

где C – концентрация вещества, мг/м³ (по результатам эксперимента);

$$G = \frac{C * V * 3600}{t}, \quad (7.4)$$

V – объем помещения, м³ ;

t – время хода поршня, с.

6. Рассчитать необходимый воздухообмен для удаления вредного вещества L , м³/ч

где K – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения

$$L = \frac{K * G}{ПДК_{рз} - Cn} \quad (7.5)$$

вредных веществ в помещении. $K = 1,2 - 2,0$;

G – интенсивность выделения вредных веществ, мг/ч;

$ПДК_{рз}$ – предельно допустимая концентрация вредного вещества в помещении ЗС, мг/м³;

Cn – концентрация вещества в приточном воздухе (0 – 30% от $ПДК_{рз}$), мг/м³.

7. Найти кратность воздухообмена

где L – воздухообмен, м³/ч;

$$n = \frac{L}{V}, \quad (7.6)$$

V – объем помещения, м^3 .

8. Защита выполненной работы

5. Содержание отчета,

Отчет должен содержать:

1. Цели и задачи исследования, анализ объекта
2. Расчетные таблицы
3. Ответы на вопросы
4. Выводы.

6. Контрольные вопросы

1. Какие вещества регламентируются в воздухе защитных сооружений ГО?
2. Какова предельная концентрация каждого вещества в помещениях защитных сооружений?
3. Какие показатели характеризуют степень токсичности веществ?
4. Перечислите показатели возможного ингаляционного отравления.
5. Принцип действия газоанализатора УГ-2.
6. Принцип действия газоопределителя ГХ-4.
7. Принцип действия шахтного интерферометра ШИ-10.
8. Порядок работы шахтного интерферометра ШИ-10.

Лабораторная работа №8-9
Тема: «Изучение принципов работы охранно-пожарной
сигнализации»

1. Цель работы: Изучить принципы работы различных типов пожарных извещателей и приемно-контрольных приборов. Получить практические навыки по включению пожарных извещателей в сеть охранно-пожарной сигнализации.

2. Теоретическая часть

Любой пожар сопровождается изменением характеристик окружающей среды, обусловленных развитием горения и возникновением конвективного теплового потока над его очагом. К таким характеристикам можно отнести: повышенную температуру окружающей среды, дым и продукты горения, а также световое излучение пламени.

Для получения информации о тревожной ситуации на объекте в состав пожарной сигнализации входят пожарные извещатели (ПИ), которые отличаются друг от друга типом контролируемого физического параметра, принципом действия чувствительного элемента, способом передачи информации на центральный пульт управления сигнализацией.

Автоматические ПИ преобразуют неэлектрические информационные параметры пожара в электрические сигналы, которыми достаточно свободно можно оперировать при переработке информации приемно-контрольными приборами. В соответствии с ГОСТ 12.2.047 **автоматический пожарный извещатель** – это устройство для формирования сигнала о пожаре, которое реагирует на факторы, сопутствующие пожару.

По принципу формирования информационного сигнала о пожаре извещатели пожарной сигнализации делятся на активные и пассивные.

Активные извещатели пожарной сигнализации генерируют в зоне сигнал и реагируют на изменение его параметров.

Пассивные извещатели реагируют на изменение параметров окружающей среды, вызванное возгоранием или изменением состояния окружающей среды.

Пожарная сигнализация использует пожарные извещатели, контролирующие различные физические параметры. В системах пожарной сигнализации применяются тепловые, дымовые, газовые, световые, ионизационные, комбинированные и ручные извещатели.

Тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на определенное значение температуры и (или) скорости ее нарастания. Принцип действия тепловых пожарных извещателей заключается в изменении свойств чувствительных элементов при изменении температуры.

В начальной стадии пожара, когда имеет место процесс медленного горения с выделением большого количества дыма, наиболее эффективным является применение **дымовых извещателей**.

Дымовой пожарный извещатель (ДПИ) – пожарный извещатель, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и (или) пиролиза в атмосфере.

Для обнаружения быстроразвивающихся пожаров в их начальной стадии наиболее эффективны **извещатели пламени**. Специфическими особенностями использования извещателей пламени является то, что обнаружение излучения очага пожара на излучающем фоне требует специальных мероприятий по защите от ложных срабатываний.

Комбинированный пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на два или более фактора пожара.

Общей классификацией пожарных извещателей (ПИ) является:

- способ приведения в действие;
- способ электропитания; возможность установки адреса в ПИ.

По способу приведения в действие ПИ подразделяют на автоматические и ручные.

По способу электропитания ПИ подразделяют на:

- питаемые по шлейфу;
- питаемые по отдельному проводу;
- автономные.

По возможности установки адреса в ПИ их подразделяют на адресные и безадресные.

Общая классификация автономных ПИ

Автономные ПИ классифицируются по функциональным возможностям и принципу обнаружения пожара.

По функциональным возможностям автономные ПИ разделяют на два типа: автономные дымовые пожарные извещатели и автономные комбинированные пожарные извещатели.

По принципу обнаружения пожара автономные дымовые пожарные извещатели разделяют на два типа: автономные пожарные извещатели оптико-электронные, автономные пожарные извещатели радиоизотопные.

По характеру реакции на пожар извещатели бывают **максимального действия** (реагируют на определенное значение температуры), **дифференциальные** (воспринимают скорость изменения контролируемого параметра, например температуры) и **максимально-дифференциальные** (реагируют и на максимальное значение температуры и на скорость изменения её).

Особенности классификации дымовых ПИ

Особенностью классификации дымовых ПИ является принцип их действия. По этому показателю они подразделяются на ионизационные и оптические. При этом, дымовые ионизационные ПИ подразделяют по принципу действия на радиоизотопные и электроиндукционные. Дымовые оптические ПИ подразделяют по конфигурации измерительной зоны на

точечные и линейные. Оптические ПИ разделяют по виду выходного сигнала на два типа с дискретным выходным сигналом, с аналоговым выходным сигналом. Извещатели пожарные дымовые оптико-электронные линейные (ИПДЛ) разделяют на 2 типа: двухпозиционный, содержащий один приемник и один передатчик (может содержать отражатели), однопозиционный, содержащий один приемопередатчик и отражатели, один или более.

Особенности классификации тепловых ПИ

По характеру реакции на повышение температуры тепловые ПИ подразделяют на:

- максимальные тепловые пожарные извещатели — это извещатели, формирующие извещение о пожаре при превышении температурой окружающей среды установленного порогового значения, т. е. при достижении температуры срабатывания извещателя;
- дифференциальные тепловые пожарные извещатели — это извещатели, формирующие извещение о пожаре при превышении скоростью нарастания температуры окружающей среды установленного порогового значения;
- максимально-дифференциальные тепловые пожарные извещатели — извещатели, совмещающие функции максимального и дифференциального теплового пожарного извещателя;
- тепловые пожарные извещатели с дифференциальной характеристикой — извещатели, температура срабатывания которых зависит от скорости повышения температуры окружающей среды.

Максимальные, максимально-дифференциальные извещатели и извещатели с дифференциальной характеристикой в зависимости от температуры и времени срабатывания подразделяют на десять классов: А1, А2, А3, В, С, D, E, F, G, H.

Дифференциальным извещателям присваивают класс R1.

Особенностью классификации тепловых ПИ является конфигурация измерительной зоны. По этому показателю тепловые ПИ подразделяют на точечные, многоточечные и линейные.

Особенности классификации ПИ пламени

Особенностью классификации ПИ пламени является область спектра электромагнитного излучения, воспринимаемого чувствительным элементом извещателя. Данный спектр может быть ультрафиолетовым, инфракрасным, видимым, многодиапазонным.

Извещатель должен реагировать на излучение, создаваемое тестовыми очагами. По чувствительности к пламени извещатели подразделяют на четыре класса в зависимости от расстояния, при котором наблюдается устойчивое срабатывание извещателей от воздействия излучения пламени тестовых очагов, за время, установленное изготовителем в ТУ на извещатели конкретных типов, но не более 30 с:

- 1-й класс — расстояние 25 м;
- 2-й класс — расстояние 17 м;
- 3-й класс — расстояние 12 м;
- 4-й класс — расстояние 8 м.

Класс извещателей должен быть установлен в ТУ на извещатели конкретных типов.

3 Оборудование и материалы

Стенд «Охранно-пожарная сигнализация» (рисунок 8.1) предназначен для наглядного представления аппаратных и технических средств системы охранно-пожарной сигнализации, для демонстрации конструктивных элементов системы, для демонстрации работы системы в различных режимах, для имитации состояния системы при особых случаях и различных видах неисправности.

Стенд состоит из стойки, на которой крепятся съемные панельные модули. Панельный модуль представляет собой автономный функционально законченный элемент.

Ввод типа неисправности и имитация состояния системы при различных неисправностях осуществляется встроенным микроконтроллерным устройством



Рисунок 8.1 – Стенд «Охранно-пожарная сигнализация»

Работа со стендом возможна в трех режимах:

1. режим обучения;
2. рабочий режим;
3. аварийный режим.

Режим обучения заключается в визуальной демонстрации на стенде аппаратных и технических средств системы охранно-пожарной сигнализации, демонстрации способов подключения извещателей и оповещателей к прибору, демонстрации способов питания извещателей, оповещателей и приборов контроля, демонстрации способов монтажа, демонстрации различных конструктивных приспособлений.

Рабочий режим позволяет продемонстрировать работу системы при различных тактиках охраны и при различных состояниях системы.

Возможна демонстрация:

- ограничения доступа к элементам системы
- демонстрация постановки объектов на охрану
- снятие объекта с охраны, демонстрация ряда дежурных режимов

(централизованная охрана, пожарная охрана

- комбинированная охрана)

демонстрация состояния системы - ВНИМАНИЕ, демонстрация состояния системы - ТРЕВОГА

- демонстрация состояния системы - АВАРИЯ.

Аварийный режим позволяет продемонстрировать состояние системы при различных неисправностях.

Возможна имитация аварийного состояния системы в следующих случаях:

- обрыв линии связи
- короткое замыкание на линии связи
- невозможность постановки объекта на охрану
- ложное срабатывание
- отсутствие срабатывания
- отсутствие светового оповещения
- отсутствие звукового оповещения
- отсутствие питания в сети
- неисправность прибора
- неисправность датчика.

Перечень основных модулей стенда:

1. Извещатель дымовой
2. Извещатель тепловой
3. Извещатель ручной ИПР

4. Извещатель инфракрасный
5. Извещатель магнитоконтактный ИО102-14.
6. Выносное устройство оптическое световое ВУОС (ЭЛАТ)
7. Оповещатель комбинированный звуковой\световой КОРБУ-2М.
8. Оповещатель речевой «Лигард-Сигнал 2».
9. Оповещатель световой (Табло) «ПОЖАР».
10. Электронный ключ TouchMemory (порт доступа)
11. Прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарной сигнализацией «Гранит-4».
12. Линия связи.
13. Концевой выключатель.
14. Концевое устройство.
15. Эквивалент.
16. Панель состояния (внимание, авария, тревога)

4. Указания по технике безопасности

1. К работе со стендом допускаются студенты после, ознакомления с методическими указаниями до выполнению лабораторной работы, ознакомления с устройством и принципом действия стенда и правилами поведения в лаборатории «Безопасность, жизнедеятельности».

2. В лаборатории запрещается находиться в верхней одежде, трогать и прикасаться к приборам и установкам, не предназначенным для выполнения данной работы.

3. Включать в сеть лабораторный стенд можно после проверки исправности защитного заземления, проверки преподавателем усвоения материала лабораторной работы с его разрешения.

4. Во время проведения работы соединять схемы можно только используя стандартные переключатели и специальные гибкие проводники, снабженные наконечниками, не прикасаясь при этом к корпусу установки.

5. После выполнения замеров отключить установку, привести рабочее место в порядок и сообщить преподавателю об окончании замеров.

6. В лаборатории соблюдать образцовую дисциплину, содержать рабочее место в надлежащем санитарном состоянии.

5. Задания

5.1 Собрать схемы включения извещателей и оповещателей на стенде без включения питания.. При этом учесть, что красный провод – плюс, черный (синий) минус. Соединение производить только плюс к плюсу, а минус к минусу. Например: включить тепловой извещатель и комбинированный оповещатель; дымовой извещатель и табло «ПОЖАР» и другие варианты.

5.2 Включение питания осуществляется после проверки собранных схем преподавателем.

5.3 Соединить извещатель ручной с оповещателем (табло, оповещателем речевым). Включить автоматический выключатель. На приборе контрольном загорается лампочка «Сеть». Привести в действие извещатель пожарный ручной ИПР-И (открыть крышку и нажать на кнопку). Убедиться в срабатывании сигнализации (звуковой прерывистый сигнал, включается световое табло «Выход»). Кнопку ИПР-И вернуть в исходное положение с помощью крючка с резьбой. Закрыть крышку ИПР-И.

5.4 Подготовить источник тепла (фен), включить в сеть и разогреть в течение 2-х минут. Направить его на чувствительный элемент извещателя теплового ИП 103-5/1С/ Оценить время с момента касания до срабатывания сигнализации по часам в секундах. Отключить лабораторный стенд.

5.5 Включить дымовой извещатель в цепь. Включить «обрыв» или «короткое замыкание». Убедиться в срабатывании сигнализации (звуковой прерывистый сигнал, включается световое табло «Выход»).

5.6 Монтаж, установку и техническое обслуживание производить только после отключения основных и резервных источников электропитания прибора!

6. Содержание отчета

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Краткий конспект теоретического материала
4. Техническое обеспечение лабораторной работы
5. Принципиальная схема автоматической пожарной сигнализации
6. Назначение и принцип действия пожарных извещателей
7. Ответы на контрольные вопросы
8. Результаты тестирования

7. Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы

Базовый уровень

1. Что входит в состав автоматической системы пожарной сигнализации?
2. Какие существуют виды пожарных извещателей по основному принципу работы?
3. Какие бывают схемы подключения пожарных извещателей к приемной станции?
4. По каким признакам можно установить, что система пожарной сигнализации не исправна?

5. Как классифицируют тепловые извещатели в зависимости от температуры и времени срабатывания?
6. Как классифицируют извещатели по характеру реакции на пожар?
7. Как классифицируют извещатели по способу приведения в действие?
8. Как классифицируют извещатели по способу электропитания?
9. Как классифицируют извещатели по возможности установки адреса?
10. Как классифицируют автономные пожарные извещатели?

Повышенный уровень

1. Перечислите основные технические характеристики пожарных извещателей
2. Перечислите преимущества и недостатки различных типов пожарных извещателей (теплого, дымового, пламени, газового, комбинированного)
3. Приведите примеры маркировки дымовых извещателей
4. Приведите примеры маркировки тепловых извещателей
5. Приведите примеры маркировки газовых извещателей
6. Приведите примеры маркировки комбинированных извещателей
7. Приведите примеры маркировки извещателей пламени
8. В чем состоит функция ПКП в системах пожарной сигнализации?
9. Какой тип системы оповещения и управления эвакуацией представлен на стенде?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Методические указания
по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
Методологические аспекты организации охраны труда
для студентов направления подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность
направленность (профиль) Промышленная и пожарная безопасность
Учебный план 2026 года
Изучается во 2 семестре**

Ставрополь

2026

Введение

При изучении дисциплины «Методологические аспекты организации охраны труда» учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (лекции и практические), а также самостоятельная работа студентов (СРС) по изучению основной и дополнительной литературы, подготовке и написанию рефератов.

Основными формами работы и контроля СРС в данном курсе является самостоятельное изучение основного и дополнительного материала по темам, представленным в рабочей программе дисциплины. Отчёт по данной форме контроля представляется в форме собеседования и проверки конспекта. Данное мероприятие проводится в устной форме; выявляет аналитические умения, навыки выделения смысловых центров текста.

В данных методических указаниях представлены рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по вышеупомянутой форме СРС.

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Методологические аспекты организации охраны труда»

При изучении курса предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение материала по темам дисциплины (в соответствии с рабочей программой);
2. подготовка доклада

Самостоятельное изучение теоретического материала сочетает устную и письменную работу студента и организуется с целью формирования у студентов навыков поиска информации по определенной тематике, работы с текстовой информацией, выделения главного смыслового содержания текста и умения представить его краткое изложение в письменном виде, а также сформулировать теоретический ответ по рассматриваемому вопросу. Данный вид работы способствует формированию следующей компетенции:

ИД-3 ПК-4 Контролирует выполнение требований промышленной и экологической безопасности и охраны труда работниками опасного производственного объекта, разрабатывать мероприятия по обеспечению промышленной безопасности.

ИД-1ПК-5 Анализирует мероприятия, направленные на улучшение условий и охраны труда, снижение профессиональных рисков, предупреждение несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

ИД-2ПК-5 Консультирует работодателей и работников по вопросам обеспечения безопасных условий труда на рабочих местах и оценки профессиональных рисков

2. План-график выполнения самостоятельной работы

№	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание; вид самостоятельной работы	Срок изучения материалов
	1 семестр	
1.	Система регулирования охраной труда в стране и на уровне организации	1-4 неделя
2.	Планирование и организация мероприятий по охране труда	5-9 неделя
3.	Планирование и организация мероприятий по охране труда	10-14 неделя
4.	Социальное партнерство в сфере охраны труда	15-16 неделя
5.	Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний	17-18 неделя

3. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При изучении дисциплины «Методологические аспекты организации охраны труда» учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (лекции, лабораторные, практические), а также самостоятельная работа студентов (СРС) по изучению основной и дополнительной литературы, выполнение доклада.

Основными формами работы и контроля СРС в данном курсе являются:

- Собеседование. Самостоятельное изучение материала по темам дисциплины (в соответствии с рабочей программой);
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к лабораторным занятиям
- Подготовка доклада

Оценка знаний с помощью собеседования

Проверка знаний материала лекционных, лабораторных и практических занятий проводится в виде устного собеседования. Предполагается, что отдельные вопросы тем дисциплины изучаются студентами самостоятельно. Знания указанных вопросов проверяется наличием конспектов и собеседованием. Ниже приведены вопросы для собеседования по темам курса «Методологические аспекты организации охраны труда».

При проверке задания, оцениваются:

- Правильность ответов;
- Чёткое знание терминологии;
- Умение грамотно, чётко и последовательно излагать материал;
- Использование дополнительной литературы при подготовке;
- Умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой;
- Знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях;
- Умение приводить конкретные примеры.

В процессе самостоятельного изучения вопросов тем дисциплины рекомендуется работа с литературой, перечень которой приведен в конце методических указаний.

Базовый уровень

Тема 1. Система регулирования охраной труда в стране и на уровне организации

1. Общие понятия о трудовой деятельности человека. Локальные нормативные акты.
2. Заключение трудового договора.
3. Трудовой распорядок в организации.
4. Режим рабочего времени и времени отдыха.

Тема 2. Планирование и организация мероприятий по охране труда

1. Пособие по безработице.
2. Степень утраты профессиональной трудоспособности.
3. Виды обеспечения по социальному страхованию.
4. Права застрахованного.
5. Обязанности застрахованного.
6. Ответственность застрахованного.
7. Защита трудовых прав работников профессиональными союзами.
8. Самозащита работниками своих трудовых прав.
9. Обязанности и ответственность работников по соблюдению требований охраны труда и трудового распорядка.
10. Дисциплинарная ответственность за нарушение требований трудового права и охраны труда.
11. Материальная ответственность за нарушение требований трудового права и охраны труда.
12. Органы управления охраной труда в организации.
13. Служба охраны труда в организации.
14. Документация и отчётность по охране труда.

Тема 3. Социальное партнерство в сфере охраны труда

1. Органы социального партнёрства.
2. Комиссия по регулированию социально-трудовых отношений.
3. Комитеты (комиссии) по охране труда.
4. Общественный контроль за состоянием охраны труда в организации.
5. Основные принципы проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.
6. Организация проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

7. Разработка мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации.

8. Государственные нормативные требования к организации обучения, проверке знаний и аттестации по охране труда.

9. Обучение и проверка знаний рабочих по охране труда.

Тема 4. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний

1. Компенсация за вредные условия труда.
2. Средства индивидуальной и коллективной защиты работников.
3. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учёту.
4. Основные обязанности работников при несчастном случае.
5. Обязательное социальное страхование от несчастного случая на производстве и профессиональных заболеваний.
6. Виды профессиональных заболеваний.
7. Порядок расследования и учёта профессиональных заболеваний.

Повышенный уровень

Тема 1. Система регулирования охраной труда в стране и на уровне организации

1. Законодательство о труде и охране труда.
2. Государственная политика, управление и надзор за исполнением законодательства о труде, охране труда.

Тема 2. Основные положения трудового права

1. Прекращение трудового договора.
2. Ежегодные отпуска.
3. Формирование средств на финансирование мероприятий по содействию занятости населения.

4. Ответственность страхователя.
5. Право на обеспечение по социальному страхованию.
6. Права страхователя.
7. Обязанности страхователя.
8. Виды обеспечения по страхованию.
9. Виды выплат, на которые не начисляются страховые взносы.

Тема 2. Планирование и организация мероприятий по охране труда

1. Обязанности и права работодателя и работника в сфере трудовых отношений.
 2. Подготовка, заключение, контроль исполнения коллективного договора.
 3. Порядок разрешения трудовых споров.
 4. Административная ответственность за нарушение требований трудового права и охраны труда.
 5. Уголовная ответственность за нарушение требований трудового права и охраны труда.
1. Направления работ по охране труда в организации.
 2. Процесс управления охраной труда.
 3. Инструкции по охране труда.
 4. Создание, оборудование и оформление кабинетов по охране труда.

Тема 3. Социальное партнерство в сфере охраны труда

1. Общие понятия социального партнёрства.
2. Представители работников и работодателей в социальном партнёрстве.
3. Коллективные переговоры.
4. Направления, которые оцениваются при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда.

5. Этапы аттестации рабочих мест.
6. Система сертификации работ по охране труда в организации.

Тема 4. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний

1. Обучение и аттестация руководителей и специалистов по охране труда.
2. Психология безопасности труда и профессиональный отбор, связь профотбора с повышением безопасности и эффективности труда.
3. Компенсации, установленные работникам, занятым на работе с вредными и опасными условиями труда.
4. Гарантии и ограничения на тяжёлых работах с вредными и опасными условиями.
5. Основные обязанности работодателя и работников при несчастном случае.
6. Порядок расследования несчастного случая на производстве.
7. Порядок установления диагноза и передачи информации о хронических профессиональных заболеваниях.
8. Порядок расследования обстоятельств и причин возникновения профессиональных заболеваний.

4.Методические указания по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному занятию, теоретический материал, изложенный в методических указаниях

В отчете о практической работе должны быть отражены следующие разделы:

1. Номер занятия.
2. Название практической работы.
3. Цель работы.
4. Теоретический материал.
5. Решение заданий
6. Выводы.

5 . Методические указания по подготовке к лабораторным работам

Подготовка к лабораторной работе проводится студентами самостоятельно перед занятием. Данный вид деятельности включает:

- ознакомление с методическими указаниями к лабораторной работе;
- изучение (повторение) темы дисциплины, по которой планируется выполнение работы, ознакомление с теоретической частью работы;
- теоретическое изучение лабораторного оборудования;
- подготовка отчета;
- подготовка ответов на вопросы к защите работы.

Содержание отчета и его форма приводятся в методических указаниях к работе. Защита работы проводится при наличии оформленного отчета после выполнения работы. Отчет может быть отправлен на доработку в случае неверного его оформления, отсутствия результатов выполнения работы, выводов и предложений.

Основанием для снижения оценки является отсутствие или неверное представление расчетов, неточное изложение теоретического материала при защите работы.

6. Методические указания по подготовке доклада

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя представление доклада, оформленного в соответствии с требованиями, презентации по теме доклада и ответ на дополнительные вопросы (по теме доклада).

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо взять у преподавателя перечень тем докладов и в указанный срок подготовить доклад и презентацию к нему.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования собственным докладом и презентацией, также техническими средствами отображения информации.

При проверке задания, оцениваются

- полнота раскрытия темы доклада;
- использование статистической информации;
- применение периодической литературы при написании доклада;
- устное изложение материала, умение его пояснять;
- оформление презентации;
- оригинальность материала;
- своевременность предоставления материала;
- умение отвечать на дополнительные вопросы

Темы докладов

Базовый уровень

1. Обязанности и ответственность работников по соблюдению требований охраны труда и трудового распорядка.
2. Общие понятия социального партнёрства.
3. Представители работников и работодателей в социальном партнёрстве.
4. Органы социального партнёрства. Комиссия по регулированию социально-трудовых отношений.

5. Коллективные договоры.
6. Комитеты (комиссии) по охране труда.
7. Общественный контроль за состоянием охраны труда в организации.
8. Основные принципы проведения специальной оценки условий труда.
9. Направления, которые оцениваются при проведении специальной оценки рабочих мест по условиям труда.
10. Организация проведения специальной оценки рабочих мест по условиям труда. Этапы специальной оценки условий труда.
11. Разработка мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации.
12. Компенсация за вредные условия труда.

Повышенный уровень

1. Гарантии и ограничения на тяжёлых работах с вредными и опасными условиями
2. Государственные нормативные требования к организации обучения, проверке знаний и аттестации по охране труда.
3. Обучение и проверка знаний рабочих по охране труда.
4. Обучение и аттестация руководителей и специалистов по охране труда.
5. Психология безопасности труда и профессиональный отбор, связь профотбора с повышением безопасности и эффективности труда.
6. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учёту.
7. Обязательное социальное страхование от несчастного случая на производстве и профессиональных заболеваний.
8. Виды профессиональных заболеваний.
9. Порядок установления диагноза и передачи информации о хронических профессиональных заболеваниях.

10. Порядок расследования обстоятельств и причин возникновения профессиональных заболеваний.
11. Порядок расследования и учёта профессиональных заболеваний.

Общие требования к написанию доклада

Доклад выполняется рукописным или машинописным текстом с соблюдением правил оформления текстового материала проектной документации.

Доклад должен иметь титульный лист, на котором указываются название дисциплины, тема доклада, фамилия, имя, отчество исполнителя. Также в работе должны быть содержание с указанием индивидуального задания и список использованной литературы.

При наборе работы на компьютере текст должен иметь сплошную нумерацию страниц и следующие параметры:

- формат бумаги А4 (210×297 мм), бумага белая;
- поля: верхнее до нумерации стр. – 20 мм,
нижнее и левое – 30 мм, правое – 15 мм;
- межстрочное расстояние – полуторное (т. е. на одной странице должно быть не более 29 строк и 60 ± 2 знака в одной строке, учитывая пробелы);
- переплет 0 см;
- ориентация книжная;
- шрифт Times New Roman Cyr (Arial Cyr);
- размер шрифта 14 пунктов;
- красная строка – 1,25 см;
- формулы выравниваются по центру, их нумерация по правому краю в круглых скобках;
- рисунки нумеруются снизу (Рисунок 1 – Название), таблицы – сверху (таблица 1 – Название);

- страницы нумеруются сверху, по центру;
- необходимо различать в тексте дефис (-) (например, черно-белый, бизнес-план) и тире (–) (Alt + 0150);
- если вы используете кавычки, они должны иметь вид так называемых «ёлочек» (« »). Если в тексте встречаются внутренние и внешние кавычки, то они должны различаться, например: ООО «Издательство “Айрис-пресс”».

Отвечая на вопросы, не следует переписывать текст из книги, а излагать ответ кратко, по существу, на конкретно поставленный вопрос. При решении задачи необходимо записать ее условия и подробно изложить

Для оценки доклада студента применяются следующие критерии:

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически верно раскрывает тему доклада, правильно применяет терминологию по тексту, использует современную литературу и нормативную документацию, оперирует статистическими данными, материал представлен в виде презентации с поясняющими схемами, таблицами и рисунками (при возможности), студент представил материал своевременно, изложил грамотно, доступно, с необходимыми пояснениями и ответил на дополнительные вопросы.

2. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он раскрыл тему доклада, правильно применяет терминологию по тексту, использует современную литературу и нормативную документацию, материал представлен в виде презентации, студент представил материал своевременно, изложил грамотно, доступно, с необходимыми пояснениями.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он не полностью раскрыл тему доклада, путается в терминологии по тексту, использует современную литературу и нормативную документацию,

презентация к докладу не представлена, студент представил материал несвоевременно, изложил неграмотно.

4. Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, если он не раскрыл тему доклада, путается в терминологии по тексту, использует устаревшую литературу и нормативную документацию, презентация к докладу не представлена, студент представил материал несвоевременно. Отметка «*неудовлетворительно*» выставляется также, если обучающийся не предоставил доклад.

Литература

Основная литература:

- [illegible]

Дополнительная литература:

- [illegible]

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
2. <http://www.ecoportal.su> – Всероссийский экологический портал.
3. <http://www.mchs.gov.ru> – Официальный сайт Министерств РФ по

делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

4. <http://www.tehdos.ru> – Ресурс, посвященный вопросам охраны труда и промышленной безопасности.

5. <http://www.tehlit.ru> – Электронная интернет библиотека технической литературы.