

**Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский техникум транспорта и строительства»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения практических работ
по учебной дисциплине ОП.07«Охрана труда»**

**специальность среднего профессионального образования
23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте
(железнодорожном)»**

Квалификация: техник

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев
на базе основного общего образования

Иркутск, 2024

Методические рекомендации для практических работ составлены на основании рабочей программы по дисциплине ОП.07 Охрана труда

Разработчик: Францева О.В., преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании

ДЦК

Протокол № 9 от 28.05.2024 г.

1. Пояснительная записка

Настоящие методические рекомендации предназначены для обучающихся при выполнении практических занятий по программе учебной дисциплины «ОП.07 Охрана труда» по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожном)

Цель данных методических указаний:

- Приобретение и отработка обучающимися практических навыков, необходимых для обобщения знаний по дисциплине «ОП.07 Охрана труда».

Практические занятия проводятся с целью систематизации и углубления знаний, полученных при изучении дисциплины «ОП.07 Охрана труда», практическая отработка обучающимися навыков, необходимых для безопасной работы и адаптации на рабочем месте, закрепление теоретических знаний и приобретения практических навыков в решении различных ситуационных задач, которые могут быть использованы в будущей практической деятельности.

В результате выполнения практических занятий по дисциплине «ОП.07 Охрана труда» обучающиеся должны освоить практические навыки:

- выполнение мероприятий по улучшению безопасности труда, знание основных правил охраны труда;
- выполнение правил основных правил электро- и пожарной безопасности;
- сравнение методов защиты человека от вредных и опасных производственных факторов;
- отработка работы огнетушителя.

2. Перечень практических занятий

Наименование разделов и тем	№	Тема практических занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Правовые и организационные основы охраны труда Тема 1.1 Основы трудового законодательства и организация работы по охране труда на предприятиях	1	Производственный инструктаж рабочих.	2

Тема 1.2 Производственный травматизм и профессиональные заболевания	2	Анализ травмоопасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности. Решение производственных задач	2
	3	Расследование несчастного случая. Составление акта по форме Н-1.	2
Раздел 2. Гигиена труда и производственная санитария Тема 2.1. Физиология и психология труда. Тяжесть труда. Факторы, влияющие на работоспособность, устомление и производительность труда человека	4	Определение параметров микроклимата в производственных условиях.	2
Раздел 3. Основы пожарной безопасности Тема 3.1. Пожарная безопасность на объектах железнодорожного транспорта	5	Оценка пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности производства.	2
	6	Использование первичных средств пожаротушения на подвижном составе железных дорог	2
Раздел 4. Обеспечение безопасных условий труда Тема 4.3. Электробезопасность	7	Анализ условий поражения человека электрическим током.	2
	8	Оказание первой медицинской помощи пораженному электрическим током.	2
Итого	8		16

3. Основные этапы подготовки и проведения практических занятий

Подготовка к проведению практических занятий включает в себя:

1. Подготовка к практическому занятию
2. Получение инструкций по выполнению практического задания
3. Выполнение практического задания
4. Представление отчета о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводом по работе.

Практическая работа заключается в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий, направленных на усвоение научно-

теоретических основ учебного предмета, приобретение практических навыков овладения методами практической работы с применением современных информационных и коммуникационных технологий. Выполнение практической работы обучающиеся производят в электронном (письменном) виде и т.д. Отчет предоставляется преподавателю, ведущему данный предмет, в электронном / письменном виде.

Практические занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала учебного курса, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности студентов.

Правила выполнения практических работ:

1. Обучающийся должен быть подготовлен к выполнению работы (изучен теоретический материал).
2. Каждый обучающийся после выполнения работы должен предоставить отчет о проделанной работе и выводом по работе.
3. Если обучающийся не выполнил практическую работу или часть работы, то он может выполнить работу или оставшуюся часть на консультации или во внеурочное время, согласованное с преподавателем.

Практическая работа № 1

Тема: Производственный инструктаж рабочих.

Цель работы: изучить основные виды инструктаже, журналы инструктажей и правила их заполнения и ведения

Краткий теоретический материал

Постановление Правительства РФ от 24.12.2012г. №2464 "О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда"

Предусматриваются следующие виды инструктажа по охране труда:

- а) вводный инструктаж по охране труда;
- б) инструктаж по охране труда на рабочем месте;
- в) целевой инструктаж по охране труда

Вводный инструктаж по охране труда проводится до начала выполнения трудовых функций для вновь принятых работников и иных лиц, участвующих в производственной деятельности организации (работники, командированные в организацию (подразделение организации), лица, проходящие производственную практику).

Вводный инструктаж по охране труда проводится по программе вводного инструктажа. Программа вводного инструктажа по охране труда разрабатывается на основе примерного перечня тем согласно приложению N 1 с учетом специфики деятельности организации и утверждается работодателем с учетом мнения профсоюзного или иного уполномоченного работниками органа (при наличии).

Вводный инструктаж по охране труда проводится специалистом по охране труда или иным уполномоченным работником организации, на которого приказом работодателя возложены обязанности по проведению вводного инструктажа по охране труда. При отсутствии у работодателя службы охраны труда или специалиста по охране труда проводить вводный инструктаж по охране труда может работодатель, являющийся индивидуальным предпринимателем (лично), руководитель организации, другой уполномоченный работодателем работник либо организация или индивидуальный предприниматель, оказывающие услуги в области охраны труда, привлекаемые работодателем по гражданско-правовому договору.

Виды инструктажа по охране труда на рабочем месте:

- а) первичный инструктаж по охране труда;
- б) повторный инструктаж по охране труда;
- в) внеплановый инструктаж по охране труда.

Первичный инструктаж по охране труда проводится для всех работников организации до начала самостоятельной работы, а также для лиц, проходящих производственную практику. Допускается освобождение отдельных категорий работников от прохождения первичного инструктажа по охране труда в случае, если их трудовая деятельность связана с опасностью, источниками которой являются персональные электронно-вычислительные машины (персональные компьютеры), аппараты копировально-множительной техники настольного типа, единичные стационарные копировально-множительные аппараты, используемые периодически для нужд самой организации, иная офисная организационная техника, а также бытовая техника, не используемая в технологическом процессе производства, и при этом другие источники опасности отсутствуют, а условия труда по результатам проведения специальной оценки условий труда являются оптимальными или допустимыми. Информация о безопасных методах и приемах выполнения работ при наличии такой опасности должна быть включена в программу вводного инструктажа по охране труда. Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от прохождения первичного инструктажа по охране труда, утверждается работодателем.

Повторный инструктаж по охране труда проводится не реже одного раза в 6 месяцев.

Повторный инструктаж по охране труда не проводится для работников, освобожденных от прохождения первичного инструктажа по охране труда.

Внеплановый инструктаж по охране труда проводится для работников организации в случаях, обусловленных:

- а) изменениями в эксплуатации оборудования, технологических процессах, использовании сырья и материалов, влияющими на безопасность труда;
- б) изменениями должностных (функциональных) обязанностей работников, непосредственно связанных с осуществлением производственной деятельности, влияющими на безопасность труда;
- в) изменениями нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, затрагивающими непосредственно трудовые функции работника, а также изменениями локальных нормативных актов организации, затрагивающими требования охраны труда в организации;
- г) выявлением дополнительных к имеющимся на рабочем месте производственных факторов и источников опасности в рамках проведения специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков соответственно, представляющих угрозу жизни и здоровью работников;

- д) требованиями должностных лиц федеральной инспекции труда при установлении нарушений требований охраны труда;
- е) произошедшими авариями и несчастными случаями на производстве;
- ж) перерывом в работе продолжительностью более 60 календарных дней;
- з) решением работодателя.

Внеплановый инструктаж по охране труда проводится в объеме мероприятий и требований охраны труда и в сроки, указанные в локальном нормативном акте работодателя. В случае проведения внепланового обучения по основанию, предусмотренному подпунктом "а" пункта 50 настоящих Правил, внеплановый инструктаж по охране труда для работников по основанию, предусмотренному подпунктом "в" пункта 16 настоящих Правил, может не проводиться. Перечень работников, для которых необходимо проведение внепланового инструктажа по охране труда по основанию, предусмотренному подпунктом "е" пункта 16 настоящих Правил, определяется работодателем и должен включать руководителей и иных работников структурного подразделения, в котором произошли авария и (или) несчастный случай на производстве, а также руководителей и работников иных структурных подразделений, в которых возможно происшествие аналогичной аварии и (или) несчастного случая на производстве.

Инструктаж по охране труда на рабочем месте проводится в объеме мероприятий и требований охраны труда, содержащихся в инструкциях и правилах по охране труда, разрабатываемых работодателем, и включает в том числе вопросы оказания первой помощи пострадавшим.

Целевой инструктаж по охране труда проводится для работников в следующих случаях:

- а) перед проведением работ, выполнение которых допускается только под непрерывным контролем работодателя, работ повышенной опасности, в том числе работ, на производство которых в соответствии с нормативными правовыми актами требуется оформление наряда-допуска и других распорядительных документов на производство работ;
- б) перед выполнением работ на объектах повышенной опасности, а также непосредственно на проезжей части автомобильных дорог или железнодорожных путях, связанных с прямыми обязанностями работника, на которых требуется соблюдение дополнительных требований охраны труда;
- в) перед выполнением работ, не относящихся к основному технологическому процессу и не предусмотренных должностными (производственными) инструкциями, в том числе вне цеха, участка, погрузочно-разгрузочных работ, работ по уборке территорий, работ на проезжей части дорог и на железнодорожных путях;
- г) перед выполнением работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- д) в иных случаях, установленных работодателем.

При выполнении работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций целевой инструктаж по охране труда проводится руководителем работ по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации в оперативном порядке. Допускается проведение такого инструктажа по охране труда без регистрации записей о его прохождении.

Целевой инструктаж по охране труда проводится в объеме требований охраны труда, предъявляемых к запланированным работам (мероприятиям), указанных в локальном нормативном акте работодателя, и содержит вопросы оказания первой помощи пострадавшим, при этом объем вопросов оказания первой помощи определяет работодатель или лицо, проводящее такой инструктаж по охране труда. Необходимость проведения целевого инструктажа по охране

труда перед началом периодически повторяющихся работ повышенной опасности, которые являются неотъемлемой частью действующего технологического процесса, характеризуются постоянством места, условий и характера работ, применением средств коллективной защиты, определенным и постоянным составом квалифицированных исполнителей, определяется работодателем.

Инструктаж по охране труда на рабочем месте проводится непосредственным руководителем работника. Целевой инструктаж по охране труда проводится непосредственным руководителем работ. Инструктаж по охране труда на рабочем месте и целевой инструктаж по охране труда должны учитывать условия труда работника, воздействующие на него вредные и (или) опасные производственные факторы, источники опасности, установленные по результатам специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков.

Заполнить таблицу: Виды инструктажей

Наименование инструктажа	Цель	Периодичность
1.		
2.		

ЗАДАНИЕ В соответствии с ситуационной задачей определить какой вид инструктажа необходимо проводить и заполнить журнал по охране труда

№	Ситуация	Вид инструктажа
1	На завод на экскурсию в цех пришла группа студентов. Какой вид инструктажа проводят со школьниками?	
2	Первокурсники профессионального учреждения должны пройти в мастерские, расположенные на территории депо в первый раз. Какие виды инструктажей с ними проводятся и кто должен проводить?	
3	На предприятии произошел несчастный случай. Издан приказ о проведении инструктажа. О каком инструктаже идет речь и все ли работники завода проходят этот инструктаж?	
4	На предприятие прибыли рабочие для участия в региональном конкурсе. Какой вид инструктажа они должны пройти?	
5	Бригада работников переведена из одного цеха в другой временно на 1 месяц для выполнения производственного задания, не связанного с родом своей деятельности. Какой вид инструктажа они должны пройти?	
6	Студенты прибыли на предприятие для прохождения преддипломной практики. Назовите виды инструктажей, которые они должны пройти?	
7	Бригада работников отправлена в командировку для выполнения работ. Должны ли они проходить инструктаж и какой?	

8	На предприятие прибыли новые современные станки с ЧПУ. Какой вид инструктажа необходимо провести с рабочими?	
9	Работник работает непрерывно на предприятии более 12 месяцев. Какой вид инструктажа ему нужно пройти и в какие сроки?	
10	Мастер Сидоров А.А оформляет наряд-допуск на сварщика бригады для проведения ремонтных работ в железнодорожной цистерне. Нужно ли проводить инструктаж со сварщиком и какой?.	
11	Сварщик Иванов И.И. был на больничном 30 дней и в отпуске 38 дней. После возвращения на свое рабочее место его заставили проходить инструктаж. Правомерно ли действие мастера и какой инструктаж обязан пройти работник?	
12	Органы Ростехнадзора выявили нарушения по технике безопасности при производстве монтажных работ и настаивали на проведении инструктажа по технике безопасности с рабочими, выполняющих эти работы. Какой вид инструктажа необходимо провести с рабочими?	

ЗАДАНИЕ № 2 Из предложенного списка вопросов выбрать вопросы, которые могут рассматриваться на вводном инструктаже, а какие на первичном инструктаже на рабочем месте

1. Общие сведения о предприятии, организации, характерные особенности производства.
2. Безопасная организация и содержание рабочего места.
3. Основные положения законодательства об охране труда
 - 3.1. Трудовой договор, рабочее время и время отдыха, охрана труда женщин и лиц моложе 18 лет. Льготы и компенсации.
 - 3.2. Правила внутреннего трудового распорядка предприятия, организации, ответственность за нарушение правил.
 - 3.3. Организация работы по охране труда на предприятии. Ведомственный, государственный надзор и общественный контроль за состоянием охраны труда.
4. Порядок подготовки к работе (проверка исправности оборудования, пусковых приборов, инструмента и приспособлений, блокировок, заземления и других средств защиты).
5. Общие правила поведения работающих на территории предприятия, в производственных и вспомогательных помещениях. Расположение основных цехов, служб, вспомогательных помещений.
6. Основные опасные и вредные производственные факторы, характерные для данного производства. Методы и средства предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний: средства коллективной защиты, плакаты, знаки безопасности, сигнализация. Основные требования по предупреждению электротравматизма.

7. Общие сведения о технологическом процессе и оборудовании на данном рабочем месте, производственном участке, в цехе. Основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при данном технологическом процессе.
8. Схема безопасного передвижения работающих на территории цеха, участка.
9. Основные требования производственной санитарии и личной гигиены.
10. Средства индивидуальной защиты. Порядок и нормы выдачи СИЗ, сроки носки.
11. Обстоятельства и причины отдельных характерных несчастных случаев, аварий, пожаров, происшедших на предприятии и других аналогичных производствах из-за нарушения требований безопасности.
12. Порядок расследования и оформления несчастных случаев и профессиональных заболеваний.
13. Безопасные приемы и методы работы; действия при возникновении опасной ситуации.
14. Пожарная безопасность. Способы и средства предотвращения пожаров, взрывов, аварий. Действия персонала при их возникновении.
15. Первая помощь пострадавшим. Действия работающих при возникновении несчастного случая на участке, в цехе.
16. Внутрицеховые транспортные и грузоподъемные средства и механизмы. Требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке грузов.
17. Характерные причины аварий, взрывов, пожаров, случаев производственных травм.
18. Опасные зоны машины, механизма, прибора. Средства безопасности оборудования (предохранительные, тормозные устройства и ограждения, системы блокировки и сигнализации, знаки безопасности). Требования по предупреждению электротравматизма.
19. Средства индивидуальной защиты на данном рабочем месте и правила пользования ими.
20. Меры предупреждения аварий, взрывов, пожаров. Обязанность и действия при аварии, взрыве, пожаре. Способы применения имеющихся на участке средств пожаротушения, противоаварийной защиты и сигнализации, места их расположения

Контрольные вопросы

1. Какой документ регламентирует вопросы обучения и инструктажа рабочих?
2. Кто проводит вводный инструктаж?
3. Где проводится повторный инструктаж на рабочем месте?
4. Как правильно оформить повторный инструктаж по охране труда?
5. С кем проводится внеплановый инструктаж?
6. Кто проводит внеплановый инструктаж?

7. Кто имеет право проводить целевой инструктаж по охране труда?
8. С кем проводится целевой инструктаж?
9. Где фиксируется проведение целевого инструктажа?
10. Назовите виды инструктажей по охране труда.

Практическая работа № 2

**Тема: Анализ травмоопасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности.
Решение производственных задач.**

Цель работы: Оценка состояния техники безопасности на производственном объекте.

Задание

Выполнить задание, оформить отчет.

В отчете необходимо представить итоги измерений и описать условия работы на конкретном участке.

1. Определить по таблице категорию работ:

- легкие физические работы (1а и 1б)
- физические работы средней тяжести (2а и 2б)
- тяжелые физические работы (3)

2. Определить период года

Теплый период характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$, а холодный период года – равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже.

3. Определить оптимальные параметры микроклимата для данной категории работ и периода года.

4. Определить температуру.

5. Занести результаты в таблицу

Период года	Категории Работы Температура	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Оптимальная влажность, %	Скорость движения

				воздуха, м/с, не более

Вариант 1.

Цех ремонта колесных пар. Время года – осень. Профессия – слесарь.

Вариант 3.

Цех эмальпокрытия, участок нанесения и закрепления грунтовых эмалей. Время года – лето. Профессия – эмалировщик.

Задание

Решить задачи, оформить отчет.

Задача №1.

Определите показатели производственного травматизма в конкретной организации.

Задача №2.

Определите показатели заболеваемости в конкретной организации.

Задача №3.

Сопоставьте по уровню производственного травматизма две (и более) организации.

Задача №4.

Определите удельные показатели травматизма по видам работ.

Исходные данные для задач №1, №2 №3 приведены в таблице 1, а для задачи №4 в таблице.

Номер варианта для задач №1, №2 и №4 выбирается по списку группы, а для задачи №3 используются данные, полученные при решении задач №1 и №2.

Исходные данные для определения показателей производственного травматизма во второй организации (задача №3) выбираются из варианта, который рассчитывается следующим образом к номеру своего варианта прибавляется цифра 12.

Для задач №3 и №4 необходимо сделать выводы по результатам расчетов.

Исходные данные для задач №1, №2, №3

№ варианта	Наименование показателей					
	Среднесписочная численность работающих	Число пострадавших с утратой трудоспособности на один рабочий	Число пострадавших со смертельным исходом	Общее число человеко-дней нетрудоспособности	Количество случаев заболеваний	Общее число человеко-дней нетрудоспособности
1	10	2	1	10	5	8
2	15	3	-	15	6	14
3	20	2	1	14	7	20
4	25	4	-	20	9	27
5	30	3	-	17	11	34
6	40	2	-	13	13	37
7	50	4	-	18	14	40
8	60	5	1	20	15	44
9	70	2	-	22	17	50
10	80	4	2	23	20	30

№ варианта	Виды работ									
	Погрузочно-разгрузочные		Монтажные работы		Наладка основного оборудования		Нанесение покрытий		Ремонт техники	
	У	Н	У	Н	У	Н	У	Н	У	Н
1	5	1	30	60	40	10	24	19	1	10
2	6	2	29	58	38	20	25	15	2	10
3	7	4	28	56	32	15	30	15	3	12
4	8	4	27	54	31	22	30	10	4	31
5	10	8	26	52	21	20	20	12	5	10
6	12	9	25	50	29	15	29	15	6	14
7	13	10	24	45	37	20	20	16	7	14
8	14	10	23	40	30	25	25	14	8	12
9	15	14	22	40	35	20	19	10	9	15
10	16	12	21	40	27	18	27	17	10	15

Практическая работа № 3

Тема: Расследование несчастного случая. Составление акта по форме Н-1.

Цель работы: Заполнить акт формы Н-1 несчастного случая (на выбор).

Теоретический материал

Несчастливым случаем на производстве называется случай на производстве, в результате которого на работающего произошло воздействие опасного производственного фактора.

Производственной травмой называется травма, полученная работающим на производстве и вызванная несоблюдением требований безопасности труда.

Несчастливые случаи в зависимости от места, причин и характера их возникновения делятся:

- на произошедшие на производстве (производственные)
- произошедшие вне производства, но связанные с работой
- бытовые.

К несчастным случаям на производстве относятся несчастные случаи, которые произошли:

- на территории предприятия при выполнении трудовых обязанностей
- вне территории предприятия при выполнении

трудовых обязанностей или задания администрации (работодателя)

- с рабочим и служащим, доставляемыми на место работы или с места работы на транспортном средстве предприятия.

К несчастным случаям на производстве относятся также солнечные удары, обморожения, тепловые удары, отравления, поражения молнией.

Несчастливые случаи на производстве происходят вследствие разных причин, обусловленных нарушением правил и норм техники безопасности.

Расследование несчастного случая производит комиссия. Состав комиссии утверждается руководителем предприятия.

Расследование причин и обстоятельств несчастного случая должно быть проведено в течение 3 суток с момента его происшествия. При расследовании комиссия выявляет очевидцев и лиц, присутствующих при происшествии, опрашивает (по возможности) пострадавшего, получает дополнительную информацию от работодателя. Каждый несчастный случай оформляется актом по форме Н-1 в двух экземплярах. Один экземпляр акта выдается пострадавшему не позднее 3 дней после окончания расследования. Второй – хранится в течение 45 лет в организации.

Материалы расследования должны содержать:

- планы, схемы, эскизы фотоматериалы с места происшествия
- документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие вредных и опасных производственных факторов
- выписки из журнала регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний пострадавших по охране труда
- протоколы опросов, объяснения пострадавших, очевидцев несчастного случая и должностных лиц
- экспертные заключения специалистов
- выписки из нормативно-правовых актов.

Акт о расследовании несчастного случая на производстве и копия акта направляются работодателем в Федеральную инспекцию труда.

Порядок выполнения работы.

1. Внимательно прочитать пояснения.
2. Внимательно изучить акт по форме Н-1.
3. Получить пример несчастного случая и заполнить акт по форме Н-1.
4. Сделать вывод необходимости заполнения актов несчастного случая.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Форма Н-1

Один экземпляр направляется
пострадавшему или его
доверенному лицу

УТВЕРЖДАЮ

(подпись, фамилия, инициалы работодателя (его представителя))
" ____ " _____ 200__ г.

Печать

АКТ N _____ 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:

(фамилия, 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:

(фамилия, инициалы, должность (профессия) 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

(фамилии, инициалы, дата)

Контрольные вопросы:

1. Кто входит в комиссию по расследованию НС?
2. Какие действия работодателя при возникновении НС на производстве?

Практическая работа № 4

Определение параметров микроклимата в производственных условиях.

Цель работы: изучить факторы, влияющие на производственный микроклимат, исследовать и оценить основные параметры метеорологических условий производственной среды, разработать рекомендаций по снижению их отрицательного действия на организм работающего.

Теоретический материал

Производственные помещения - замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.

Рабочее место - участок помещения, на котором в течение рабочей смены или части ее осуществляется трудовая деятельность. Рабочим местом может являться несколько участков производственного помещения. Если эти участки расположены по всему помещению, то рабочим местом считается вся площадь помещения.

Холодный период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха равной +10С и ниже

Теплый период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10С.

Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, изморенная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.

Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энерготрат организма в ккал/ч (Вт).

Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в С.

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энерготрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха,
- температура поверхностей*,
- относительная влажность воздуха,
- скорость движения воздуха,
- интенсивность теплового облучения.

* Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств.

Оптимальные условия микроклимата

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в

состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Таблица 1 -

Оптимальные значения параметров микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22 – 24	21 – 25	40 – 60	0,1
	Iб	21 – 23	20 – 24	40 – 60	0,1
	IIa	19 – 21	18 – 22	40 – 60	0,2
	IIб	17 – 19	16 – 20	40 – 60	0,2
	III	16 – 18	15 – 19	40 – 60	0,3
Теплый	Ia	23 – 25	22 – 26	40 – 60	0,1
	Iб	22 – 24	21 – 25	40 – 60	0,1
	IIa	20 – 22	19 – 23	40 – 60	0,2
	IIб	19 – 21	18 – 22	40 – 60	0,2
	III	18 – 20	17 – 21	40 – 60	0,3

Мероприятия по оздоровлению воздушной среды

Требуемое состояние воздуха рабочей зоны может быть обеспечено выполнением определенных мероприятий, к основным из которых относятся:

1. Механизация и автоматизация производственных процессов, дистанционное управление ими. Эти мероприятия имеют большое значение для защиты от воздействия вредных веществ, теплового излучения, особенно при выполнении тяжелых работ. Автоматизация процессов, сопровождающихся выделением вредных веществ, не только повышает производительность, но и улучшает условия труда, поскольку рабочие выводятся из опасной зоны. Например, внедрение автоматической сварки с дистанционным управлением вместо ручной дает возможность резко оздоровить условия труда сварщика, применение роботов-манипуляторов позволяет устранить тяжелый ручной труд.

2. Применение технологических процессов и оборудования, исключающих образование вредных веществ или попадание их в рабочую зону. При проектировании новых технологических процессов и оборудования необходимо добиваться исключения или резкого уменьшения выделения вредных веществ в воздух производственных помещений. Этого можно достичь, например, заменой токсичных веществ нетоксичными, переходом с твердого и жидкого топлива на газообразное, электрический высокочастотный нагрев; применением пылеподавления водой (увлажнение, мокрый помол) при измельчении и транспортировке материалов и т. д.

Большое значение для оздоровления воздушной среды имеет надежная герметизация, оборудования, в котором находятся вредные вещества, в частности, нагревательных печей, газопроводов, насосов, компрессоров, конвейеров и т. д. Через неплотности в соединениях, а также вследствие газопроницаемости материалов происходит истечение находящихся под давлением газов.

3. Защита от источников тепловых излучений. Это важно для снижения температуры воздуха в помещении и теплового облучения работающих.
4. Устройство вентиляции и отопления, что имеет большое значение для оздоровления воздушной среды в производственных помещениях.
5. Применение средств индивидуальной защиты.

Задание к работе

Оцените параметры микроклимата на рабочем месте и перечислите мероприятия по их нормализации с учетом категории работ.

А) Участок тестирования оборудования в холодное время года

$T = 15^{\circ}\text{C}$ $W = 80\%$ $V = 0,8$ м/с

Б) Помещение для размещения средств вычислительной техники в теплый период года

$T = 28^{\circ}\text{C}$ $W = 80\%$ $V = 0,8$ м/с

В) Помещения расфасовки, заправки, упаковки в холодное время года

$T = 19^{\circ}\text{C}$ $W = 80\%$ $V = 0,8$ м/с

Г) Подсобное помещение в цокольном или подвальном этажах в теплое время года

$T = 10^{\circ}\text{C}$ $W = 85\%$ $V = 0,1$ м/с

Д) Помещения механической обработки в холодное время года

$T = 15^{\circ}\text{C}$ $W = 80\%$ $V = 0,8$ м/с

Ж) Кузнечно-штамповочный цех в теплое время года

$T = 35^{\circ}\text{C}$ $W = 40\%$ $V = 0,1$ м/с

З) Помещения стоянки и хранения электродвигателей в холодное время года

$T = 18^{\circ}\text{C}$ $W = 60\%$ $V = 0,4$ м/с

И) Помещения для испытаний форсунок и других узлов дизельной аппаратуры в теплое время года

$T = 30^{\circ}\text{C}$ $W = 35\%$ $V = 0,1$ м/с

К) Отделения по ремонту электрооборудования в холодное время года

$T = 20^{\circ}\text{C}$ $W = 67\%$ $V = 0,2$ м/с

Л) Лаборатория контрольно-измерительных приборов в теплое время года

$T = 25^{\circ}\text{C}$ $W = 55\%$ $V = 0,4$ м/с

Порядок выполнения работы

1. Выбрать вариант задания
2. Для каждого участка:
 - 2.1. Определить категорию труда
 - 2.2. Сравнить данные параметры микроклимата с оптимальными значениями (см таб.)
 - 2.3. Определить вид вентиляции, который необходимо использовать в данном помещении
 - 2.4. Перечислить мероприятия по нормализации климатических условий

Контрольные вопросы

1. Какие показатели характеризуют микроклимат в производственных помещениях?
2. От каких факторов зависят оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата?
3. Что такое терморегуляция организма человека?
4. Как влияют показатели микроклимата на терморегуляцию организма?
5. В чем состоит принцип нормирования показателей микроклимата?
6. Какие показатели микроклимата производственного помещения нормируются?
7. Что такое категория работ? На какие категории подразделяются работы в зависимости от общих энергозатрат организма человека?
8. На какие периоды делится год при нормировании показателей микроклимата? Какой параметр является критерием в определении периода года?
9. Какие приборы используются для измерения температуры
10. Устройство аспирационного психрометра Ассмана.
11. Какие приборы используются для измерения скорости движения воздуха.

Практическая работа № 5

Оценка пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности производства. Категории помещений по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности

Цель работы: Освоить методику расчетов для определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожарной опасности.

Порядок выполнения работы

1. Прочитать теоретический материал.
2. Ознакомиться с методикой выполнения расчета.
3. Выбрать свой вариант задания по таблице (см. с. 38—40).
4. Выписать из таблицы исходные данные. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале.
5. Рассчитать избыточное давление взрыва для горючих газов (ГГ), паров легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей, используя исходные данные своего варианта.
6. Сделать заключение о категории помещения по взрыво- и пожарной опасности с помощью табл. III. 1.
7. Оформить отчет о выполнении практической работы в соответствии с требованиями к оформлению курсовых и дипломных проектов и защитить ее у преподавателя.

Теоретический материал

Под *пожаром* обычно понимают неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей. Он может принимать различные формы, однако все они сводятся к химической реакции между горючим веществом и кислородом воздуха (или другим окислителем), возникшей при наличии инициатора горения или в результате самовоспламенения.

Образование пламени связано с газообразным состоянием веществ, поэтому горение жидких и твердых веществ предполагает их переход в газообразную фазу. В случае горения жидкостей этот процесс обычно заключается в простом кипении с испарением у поверхности. При горении почти всех твердых материалов образование веществ, способных улетучиваться с поверхности материала, и попадание их в область пламени происходят путем химического разложения.

Воспламенение — возгорание, сопровождающееся появлением пламени.

Концентрационные пределы воспламенения — минимальная концентрация горючих газов и паров в воздухе, при которой они способны загораться и распространять пламя.

Верхний концентрационный предел — максимальная концентрация, при которой еще возможно распространение пламени. Наиболее опасны горючие смеси с малым нижним и большим верхним пределами воспламенения. К таким смесям относятся, например, водород — воздух (НКПВ — 4,1 % и ВКПВ — 74,5 %), ацетилен — воздух (НКПВ — 2,3 % и ВКПВ — 81 %) и др.

Пожаро- и взрывоопасность веществ характеризуется многими параметрами: температурами воспламенения, вспышки, самовозгорания; нижним (НКПВ) и верхним (ВКПВ) концентрационными пределами воспламенения; скоростью распространения пламени; линейной и массовой (г/с) скоростями горения и выгорания веществ.

Пожаро- и взрывоопасность производства определяется параметрами *пожароопасности* и количеством используемых в технологических процессах материалов и веществ, конструктивными особенностями и режимами работы оборудования, наличием возможных источников зажигания и условий для быстрого распространения огня в случае пожара.

Температура воспламенения — минимальная температура веществ, при которой происходит возгорание.

Температура вспышки — минимальная температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются газы и пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания.

Вспыхивать — быстро сгорать без образования сжатых газов.

Температура самовозгорания — самая низкая температура, при которой происходит увеличение скорости экзотермической реакции (при отсутствии источника зажигания), заканчивающееся пламенным горением.

Согласно Нормам пожарной безопасности (НПБ 105-95) все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрыво - и пожарной опасности подразделяются на пять категорий (табл. III.1).

1. Категории помещений по взрыво - и пожарной опасности

Категория	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А. Взрыво-пожарная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости (температура вспышки не выше 28°C) в таком количестве, что могут образовываться взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление превышает 5 кПа
Б. Взрыво – и пожароопасная	Горючие пали или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости (температура вспышки выше 28°C), горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4. пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть при условии, что помещения, в которых хранятся или обращаются, не относятся к категории А или Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени;

	горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигают и утилизируют в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Нормы, приведенные в табл. III. 1, не распространяются на помещения и здания для производства и хранения взрывчатых веществ, средств инициирования взрывов; здания и сооружения, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке.

Категорию помещений и зданий предприятий и учреждений определяют на стадии проектирования в соответствии с НПБ 105—95, ведомственными нормами технического проектирования или специальными перечнями. Это необходимо для установления нормативных требований по обеспечению взрыво- и пожарной безопасности помещений и зданий (планировка и застройка, этажность, площади, размещение помещений, конструктивные решения инженерного оборудования).

Категории взрыво- и пожарной опасности помещений и зданий определяют для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества, пожарных свойств и особенностей технологических процессов.

Пожарные свойства веществ и материалов определяют на основании результатов испытаний или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давления, температуры и т. д.).

Категорию помещений определяют путем последовательной проверки их принадлежности к категориям от высшей (А) к низшей (Д) в соответствии со следующими рекомендациями:

- здание относят к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в нем превышает 5 % площади всех помещений или 200 м². Если помещения оборудованы установками автоматического пожаротушения, допускается не относить к категории А здания и сооружения, в которых доля помещений категории А составляет менее 25 % (но не более 1000 м²);

- здания и сооружения относят к категории Б, если они не относятся к категории А и суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 % суммарной площади всех помещений или 200 м²; допускается не относить здания к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в ней помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оборудованы установками автоматического пожаротушения;

- здание относят к категории В, если оно не относится к категории А или Б и суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5 % (10 %, если в здании нет помещений категорий А и Б) суммарной площади всех помещений. Если помещения категорий А, Б, В оборудованы установками автоматического пожаротушения, допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категорий А, Б и В в здании не

превышает 25 % (но не более 3500 м²) суммарной площади всех размещенных в нем помещений; если здание не относится к категориям А, Б и В и суммарная площадь помещений А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений, то здание относят к категории Г. Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м²), а помещения категорий А, Б, В и Г оборудованы установками автоматического пожаротушения;

- здания, не отнесенные к категориям А, Б, В и Г, относят к категории Д.

Методика расчета

При расчете значений критериев взрыво- и пожарной опасности в качестве расчетного следует выбирать самый неблагоприятный вариант аварии или такой период нормальной работы аппаратов, при котором во взрыве участвует максимальное количество веществ или материалов, наиболее опасных в отношении последствий взрыва.

Чтобы определить категорию здания или помещения на взрыво- и пожарную опасность, необходимо рассчитать избыточное давление взрыва ΔP и сравнить его со значениями, приведенными в табл. III. 1.

Расчет избыточного давления взрыва ар для горючих газов, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей [1,2]

Избыточное давление взрыва для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов С, Н, О, N, Br, I, F,

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) * (mz / V_{\text{св}} \rho_{\text{г.п}}) * (100 / C_{\text{ст}}) * (1 / K_{\text{н}}), \quad (\text{III.1})$$

где P_{\max} — максимальное давление взрыва стехиометрической газо- или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочникам для наиболее неблагоприятных вариантов аварии, кПа; при отсутствии данных допускается принимать равным 900 кПа; P_0 — начальное давление, кПа; допускается принимать равным 101 кПа; m — масса горючего газа (ГГ) или паров легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), поступивших в результате расчетной аварии в помещение, кг; z — коэффициент участия горючего во взрыве; $V_{\text{св}}$ — свободный объем помещения, м³; $\rho_{\text{г.п}}$ — плотность газа или пара при расчетной температуре, кг/м³; $C_{\text{ст}}$ — стехиометрическая концентрация газов или паров ЛВЖ и ГЖ, %; $K_{\text{н}}$ — коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения; допускается принимать равным 3.

Масса горючих газов (ГГ), кг,

$$m = (V_{\text{а}} + V_{\text{т}}) \rho_{\text{г.п}}, \quad (\text{III.2})$$

где $V_{\text{а}}$ — объем газа, вышедшего из аппарата, м³; $V_{\text{т}}$ — объем газа, вышедшего из трубопровода, м³.

$$V_{\text{а}} = 0,01 P_1 V, \quad (\text{III.3})$$

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

$$V_T = V_{1T} + V_{2T}, \text{ (III.4)}$$

где V_{1T} — объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения, м^3 ; V_{2T} — объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения, м^3 .

$$V_{1T} = qT, \text{ (III.5)}$$

где q — расход газа, определяемый в соответствии с технологическим регламентом в зависимости от давления в трубопроводе, его диаметра, температуры газовой среды и т. д., $\text{м}^3/\text{с}$; T — расчетное время отключения трубопроводов; определяется в каждом конкретном случае, исходя из реальной обстановки, и должно быть минимальным с учетом паспортных данных на запорные устройства, характера технологического процесса и вида расчетной аварии.

T следует принимать равным:

- а) времени срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов (10 с);
- б) 120с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов;
- в) 300с при ручном отключении.

Под временем срабатывания и временем отключения следует понимать промежуток времени от начала возможного поступления горючего вещества из трубопровода (разрыв, изменение нормального давления и т. д.) до полного прекращения поступления газа или жидкости в помещение.

В общем случае

$$V_{2T} = 0,01 \pi P_2 (r_1^2 L_1 + r_2^2 L_2 + \dots + r_n^2 L_n), \text{ (III.6)}$$

где P_2 — максимальное давление в трубопроводе по техническому регламенту, кПа; r_1, r_2, \dots, r_n — внутренний радиус трубопроводов, м; L_1, L_2, \dots, L_n — длина трубопроводов от аварийного аппарата до задвижек, м.

Коэффициент участия горючего во взрыве z можно рассчитать по характеру распределения газов и паров в объеме помещения. Значения его приведены ниже.

Горючее вещество	z
Водород	1,0
Газы (кроме водорода)	0,5
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, 0,3	0,3

нагретые до температуры вспышки и выше	
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, 0,3 нагретые ниже температуры вспышки, если возможно образование аэрозоля	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, 0 нагретые ниже температуры вспышки, если образование аэрозоля невозможно	0

Свободный объем помещения (m^3) определяют как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием. Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать условно равным 80 % геометрического объема помещения.

Плотность газа или пара при расчетной температуре, $кг/м^2$ [1],

$$\rho_{г.п} = M / (V_0 + 0,367 t_p), \text{ (III.7)}$$

где M — молярная масса, $кг/кмоль$; V_0 — молярный объем, равный $22,413 м^3/кмоль$; t_p — расчетная температура, $°C$.

В качестве расчетной температуры следует принимать максимально возможную температуру воздуха в данном помещении в соответствующей климатической зоне или максимально возможную температуру воздуха по технологическому регламенту с учетом ее возможного повышения в аварийной ситуации.

Если такого значения расчетной температуры по каким-либо причинам определить не удастся, допускается принимать ее равной $61 °C$.

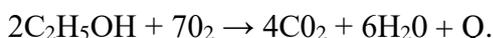
Стехиометрическая концентрация ГГ или паров ЛВЖ и ГЖ, % [2],

$$C_{ст} = 100 / 1 + 4,84\beta, \text{ (III.8)}$$

где β — стехиометрический коэффициент кислорода в реакции горения.

Стехиометрические коэффициенты — это небольшие числа, которые показывают, в каком количестве реагируют и образуются вещества в результате реакции. Стехиометрические коэффициенты подбирают в соответствии с законом сохранения вещества: количество атомов до и после реакции должно быть одинаковым.

t



2 моль 7 моль 4 моль 6 моль

Стехиометрический коэффициент можно также рассчитать по формуле

$$\beta = n_c + (n_H - n_x / 4) - (n_o / 2), \text{ (III.9)}$$

где n_c , n_H , n_o , n_x — число атомов С, Н, О и галогенов в молекуле горючего.

Пример определения β

Необходимо определить стехиометрический коэффициент кислорода в реакции горения хлопковой пыли. Формула хлопка $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Уравнение реакции горения



где $n_c = 6$; $n_H = 10$; $n_o = 5$; $n_x = 0$.

$$\beta = 6 + (10 - 0 / 4) - (5 / 2) = 6 + (10 - 0 / 4) = 6,$$

т. е. стехиометрический коэффициент $\beta = 6$, что равно числу молекул кислорода, участвующих в реакции горения.

Варианты заданий к практической работе по теме

«Определение категорий помещений и зданий по взрыво- и пожарной опасности»

№ варианта	Наименование Цеха(здания) и его обьём $V, м^3$	Наименование ГГ, ЛВЖ, ГЖ и его формула	Объём аппарата $V, м^3$	Давление в аппарате $P_1, кПа$	Максимальное давление в трубопроводе $P_2, кПа$	Расход Газа (ЛВЖ) $q, м^3/с$	Внутренний радиус трубопроводов $r, м$	Длина трубопроводов от аварийного аппарата до задвижки $L, м$
1	Цех по производству аммиака, 20000	Метан CH_4	10	600	660	2,5	0,25	15
2	Цех по производству полиэтилена высокого давления, 50000	Этен(этилен) C_2H_4	20	1000	1500	3,5	0,3	40
3	Цех Сварки крупногабаритных конструкций, 100000	Ацетилен C_2H_2	30	500	150	1,5	0,15	60
4	Цех лакокрасочных покрытий, 10000	Ацетон $CH_3-C(O)-CH_3$	15	200	200	0,5	0,10	30

5	Цех по производству искусственного каучука, 60000	Спирт C ₂ H ₅ OH	40	900	300	0,35	0,05	200
6	Цех по производству сажи, 30000	Метан CH ₄	5	400	200	0,4	0,05;0,025	15; 10
7	Цех по производству каучука, 25000	Этен(этилен) C ₂ H ₄	3	300	150	1,75	0,10; 0,5	20; 17
8	Цех по производству аацитилена, 9000	Ацетилен C ₂ H ₂	8	1500	800	1,5	0,15;0,025	10; 20
9	Цех по производству интрокрасок, 13000	Ацетон CH ₃ -C(O)-CH ₃	2	150	150	0,75	0,025	30
10	Сварочный цех, 12000	Ацетилен C ₂ H ₂	7	500	150	0,3	0,015	25
11	Цех по производству водки, 15500	Спирт C ₂ H ₅ OH	2	120	150	0,2	0,025	30
12	Цех по производству аммиака, 75000	Метан CH ₄	3	300	200	1,75	0,05	20
13	Малярный цех, 6000	Ацетон CH ₃ -C(O)-CH ₃	4	300	250	0,28	0,05	42
14	То же, 9000	То же,	8	350	250	0,28	0,05	50
15	То же, 10000	>>	2	600	300	1,5	0,03	35
16	То же, 8000	>>	6	250	200	0,5	0,015	59
17	Сварочный цех, 12000	Ацетилен C ₂ H ₂	1,5	500	170	0,77	0,03	80

18	То же, 45000	То же	7	300	150	0.8	0.025	25
19	То же, 18000	>>	4	600	200	0.7	0.015	37
20	То же, 95000	>>	4.4	550	170	0.3	0.025	43
21	То же, 22000	>>	25	700	350	1.3	0,03	45
22	Цех по производству искусственного каучука, 150000	Спирт C ₂ H ₅ OH	3,7	300	350	1,3	0,05;0.03	30; 25
23	То же, 250000	То же	8.7	570	420	1.7	0.15;0.03	40; 17
24	То же, 9000	>>	20	350	320	0.25	0.075	18
25	То же, 85000	>>	12	600	550	0.4	0.055	26
26	То же, 15000	>>	15	555	250	0.2	0.015	20
27	Цех по производству полиэтилена высокого давления, 150000	Этен(этилен) C ₂ H ₄	7.5	700	500	0.5	0.06	18
28	То же, 120000	То же	1.5	1000	800	0.6	0.045	60
29	То же, 250000	>>	9	600	400	0.75	0.035	30
30	То же, 95000	>>	8	650	350	0.25	0.09	42

Примечание. Время срабатывание системы автоматики отключения трубопроводов: для вариантов 1-10 —10с;11-20—20с; 20-30—120с.

Практическая работа № 6

Тема: Использование первичных средств пожаротушения на подвижном составе железных дорог.

Цель работы: ознакомиться с порядком использования первичных средств пожаротушения на подвижном составе. Изучить порядок действий локомотивной бригады по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе.

Теоретический материал

Общие сведения о первичных средствах пожаротушения

Под пожаром понимают неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей. Причины возникновения пожаров (наиболее частые):

- несоблюдение работниками правил пожарной безопасности;
- безответственное, халатное или беспечное отношение работников к огню;
- неисправность электрической проводки, электроаппаратуры, электроустановок;
- последствие взрыва при утечках или аварийных выбросах пожаро- и взрывоопасных сред;
- размещение излишков взрыво- и пожароопасных веществ в рабочей среде;
- умышленный поджог и др.

В начальной стадии развития пожара нужно использовать средства первичного пожаротушения, к которым относят огнетушители, ведра, емкости с водой, ящики с песком, ломы, топоры, лопаты, асбестовые и грубошерстные полотна и т.д.

Средства первичного пожаротушения должны быть окрашены в красный цвет (в соответствии с требованиями действующего стандарта).

Огнетушители являются самым эффективным средством первичного пожаротушения.

Огнетушитель — переносное или передвижное устройство для тушения очагов пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества.

Огнетушители классифицируются:

- в зависимости от класса пожара;
- по виду применяемого огнетушащего вещества (ОТВ);
- по назначению; - по объему корпуса, - по способу подачи огнетушащего состава;
- по виду пусковых устройств; - по возможности повторного использования и ремонтпригодности.

В зависимости от класса пожара огнетушители предназначаются для тушения:

- твердых горючих веществ (класс пожара А);
- жидких горючих веществ (класс пожара В);
- газообразных горючих веществ (класс пожара С);
- металлов и металлосодержащих веществ (класс пожара D);
- электроустановок, находящихся под напряжением (класс пожара Е).

Классы пожаров, как правило, указывают на корпусе огнетушителя пиктограммами. По виду применяемого огнетушащего вещества (ОТВ) огнетушители делят на следующие виды:

- водные (ОВ) — охлаждают зону горения, а также разбавляют горючую среду водяными парами;

- пенные — хорошо изолируют зону горения от поступления кислорода и охлаждают ее.

Подразделяются на воздушно-пенные (ОВП) и химические пенные (ОХП);

- порошковые (ОП) — изолируют очаг горения от окружающего воздуха, тормозят химические процессы горения, предупреждают взрывы;

- газовые — «разбавляют» горючую среду, снижая концентрацию и поступление кислорода, тормозят химические процессы горения, снижают температуру в очаге пожара. Подразделяются на углекислотные (ОУ) и хладоновые (ОХ);

- аэрозольные генераторы — подобны порошковым и газовым огнетушителям, но не выбрасывают заранее запасенное ОТВ, а образуют огнетушащий аэрозоль при сжигании заряда.

Огнетушители химические пенные (ОХП) имеют широкую область применения, используются для тушения возгораний твердых и жидких веществ и материалов, за исключением тушения электроустановок, находящихся под напряжением, так как химические пены проводят электрический ток. Учитывая наличие в зарядах серной кислоты, необходимо проявлять максимум осторожности при работе с этим видом огнетушителей, используя необходимые средства химической защиты. Используются химические пенные огнетушители марок ОХП-10, ОХВП-10.

Огнетушители воздушно-пенные (ОВП) предназначены для тушения пожаров классов А и В (дерево, бумага, краски и горюче-смазочные материалы). Не допускается применение этих огнетушителей для тушения горящих щелочных металлов и электроустановок, находящихся под напряжением. Эксплуатируются при температуре от + 5 до + 50° С. Перезарядка производится не реже одного раза в год. Хранят огнетушители зимой в теплых помещениях. Используются воздушно-пенные огнетушители марок ОВП-5, ОВП-10, ОВП-100, ОВПУ-250.

Аэрозольные огнетушители предназначены для тушения загорания ЛВЖ и ГЖ (горючих жидкостей), твердых веществ, электроустановок под напряжением и других материалов, кроме щелочных металлов и кислородсодержащих веществ. Поскольку хладоны, распыляемые этими огнетушителями, отрицательно воздействуют на окружающую среду, способствуют разложению озона, в соответствии с международными соглашениями производство аэрозольных огнетушителей сокращается. К тому же они оказывают слаботоксичное действие на организм.

Углекислотные огнетушители предназначены для тушения электроустановок напряжением свыше 1000 В, двигателей внутреннего сгорания, горюче-смазочных материалов, офисной оргтехники. Они широко используются для комплектации средств первичного пожаротушения и тушения возгораний на подвижном составе электрифицированных железных дорог. Углекислотные огнетушители имеют огнетушащую способность по классу В. Они используются для ликвидации пожаров в тех случаях, когда применение воды не дает положительного результата или ее применение нежелательно. Огнетушители не предназначены для тушения загорания веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха (алюминий, магний и их сплавы, натрий, калий). Следует соблюдать особую осторожность при выпуске огнетушащего вещества из раструба, так как температура на его поверхности понижается до минус 60—70 °С. После применения огнетушителя в закрытом помещении это помещение необходимо проветрить. Углекислотные огнетушители должны эксплуатироваться в условиях умеренного климата при температурах от - 40

до + 50 °С. Время приведения в действие огнетушителей — не более 5 с. Правила приведения огнетушителя в действие указаны на наклейке, помещенной на его корпусе. На каждые 100 м площади по нормативам необходим пятилитровый огнетушитель. При тушении электроустановок, находящихся под напряжением, не допускается подводить раструб ближе 1 м к электроустановке или пламени. Эксплуатация огнетушителей без чеки и пломбы завода-изготовителя или организации, производившей перезарядку, не допускается. Для тушения электроустановок, находящихся под напряжением, используют углекислотные огнетушители типов ОУ-2А, ОУ-5, ОУ-8. Для тушения электрооборудования и радиоэлектронной аппаратуры, изоляции, тлеющих материалов используют углекислотно-бромэтиловые огнетушители ОУБ-3, ОУБ-7.

Порошковые огнетушители в зависимости от типа применяемого порошка предназначены для тушения пожаров всех классов (А, В, С, Д, Е), а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Они особо эффективны для тушения кремнийорганических соединений, щелочных и щелочно-земельных металлов. Однако порошковыми составами можно ликвидировать горение сравнительно небольших по площади очагов пожара, и рекомендуются они к применению на начальных стадиях пожаров. Порошковые огнетушители выпускают трех типов: ручные (переносные), передвижные и стационарные. На головке порошковых огнетушителей установлен манометр, показывающий степень их работоспособности. Это является большим их преимуществом перед другими видами огнетушителей. Перезарядка - раз в пять лет. Промышленность выпускает порошковые огнетушители типов ОП-1, М ОП-2А, ОП-10А, ОП100, ОП-250, СИ-120. Для приведения огнетушителя в действие следует открыть вентиль баллона с рабочим газом, при этом порошок из корпуса огнетушителя через сифонную трубку выталкивается сжатым рабочим газом (азотом, диоксидом углерода), который давит на массу порошка и вместе с ним выходит наружу. Запас порошка выбрасывается за 30 с. Порошковые огнетушители сравнительно дороги. Они надежны в хранении, однако при длительной невостробованности (более 1,5— 2 лет) возможны случаи отказа вследствие окомкования порошковой массы. По объему корпуса огнетушители условно подразделяют на ручные малолитражные с объемом корпуса до 5 л; промышленные ручные с объемом корпуса 5—10 л (для офиса или магазина); стационарные и передвижные с объемом корпуса свыше 10 л (для промышленных предприятий). По виду пусковых устройств огнетушители подразделяют на четыре группы: - с вентильным затвором; - с запорно-пусковым устройством пистолетного типа; - с пуском от пиропатрона; - с пуском от постоянного источника давления. По возможности повторного использования и ремонтпригодности огнетушители могут быть: - перезаряжаемые, ремонтируемые; - неперезаряжаемые. В процессе эксплуатации (начиная с момента зарядки) огнетушители подвергаются проверке на прочность сосуда и работоспособность. Периодичность и порядок проверки определяются техническими условиями. Огнетушитель приводится в действие вручную либо по сигналу специального температурного датчика (самосрабатывающие огнетушители).

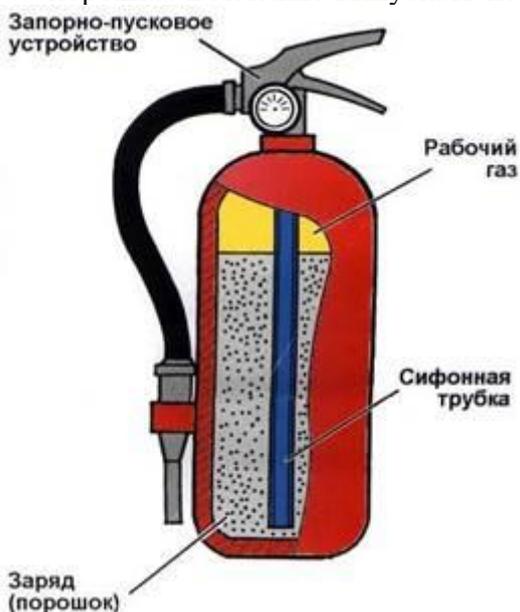
Порошковые огнетушители сравнительно дороги. Они надежны в хранении, однако, при длительной невостребованности, возможны случаи отказа вследствие окомкования порошковой массы. Перезарядка и переосвидетельствование баллона — раз в пять лет.



Принцип действия.

1. Огнетушители со встроенным газовым источником давления: использование энергии сжатого газа для выброса огнетушащего порошка. После приведения огнетушителя в действие, рабочий газ поступает в корпус огнетушителя и вытесняет порошок, который по сифонной трубке попадает в гибкий шланг. При нажатии на ручку распылителя происходит открытие пистолетного распылителя и выброс

порошка. Возможно выпускать порошок порциями.



2. Огнетушители закачные: относятся к группе огнетушителей, у которых внутри корпуса создано высокое давление сжатым воздухом. Такие огнетушители удобны в эксплуатации, менее сложные запорно-пусковые устройства, имеют визуальный индикатор давления (манометр), но требуют повышенной герметичности. При нормальном давлении стрелка должна находиться в рабочем диапазоне давления (зеленая зона шкалы). Принцип действия огнетушителя основан на использовании энергии сжатого газа для выброса огнетушащего порошка. После приведения огнетушителя в действие, порошок по сифонной трубке подается в гибкий шланг, через которые происходит выброс порошка. Возможно выпускать порошок порциями.

Размещены огнетушители должны быть в легкодоступных местах, вне влияния тепловых излучений от нагреваемого технологического оборудования, прямых солнечных лучей, отопительных приборов, так как воздействие тепла на огнетушители не допускается. Огнетушители размещают на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 м от края двери при ее открывании.

В зимнее время при температуре ниже + 5 °С пенные огнетушители следует переносить в отапливаемое помещение. При хранении огнетушители следует периодически проверять и перезаряжать (после применения перезаряжать сразу). Огнетушащие вещества и огнетушители с истекшим гарантийным сроком хранения должны подвергаться специальной обработке или утилизироваться. Недопустимо загрязнять окружающую среду, выбрасывая ОТВ без обработки.

Порядок выполнения

1. Изучить общие сведения о первичных средствах пожаротушения.
2. Составить порядок действий по обеспечению пожарной безопасности на подвижном составе и ликвидации пожаров в процессе его эксплуатации.

Содержание отчета

1. Перечислить что относится к первичным средствам пожаротушения.
2. Привести и раскрыть формулировки основных терминов: пожар, огнетушитель.
3. Описать классификацию огнетушителей и их краткую характеристику.
4. Описать обязанности локомотивной бригады при приемке локомотива.
5. Описать порядок действий при возникновении пожара на ПС.
6. Вывод по работе.

Контрольные вопросы

1. Какие бывают причины возникновения пожара?
2. Какие бывают классы пожаров?
3. Какие виды огнетушителей применяют для тушения электроустановок напряжением до 1000 В и свыше 1000 В?
4. Где должны быть размещены огнетушители?
5. Какие требования должны соблюдаться при тушении пожара на электрифицированных участках?

Практическое занятие № 7

Тема: Анализ условий поражения электрическим током

Цель: ознакомиться с анализом условий поражения электрическим током, напряжением шага, напряжением прикосновения.

Теоретические сведения.

Основные причины поражения электрическим током

1. Случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением в результате:
 - ошибочных действий при проведении работ;
 - неисправности защитных средств, которыми потерпевший касался токоведущих частей и др.
2. Появление напряжения на металлических конструктивных частях электрооборудования в результате:
 - повреждения изоляции токоведущих частей; замыкания фазы сети на землю;
 - падения провода, находящегося под напряжением, на конструктивные части электрооборудования и др.
3. Появление напряжения на отключенных токоведущих частях в результате:
 - ошибочного включения отключенной установки;
 - замыкания между отключенными и находящимися под напряжением токоведущими частями;
 - разряда молнии в электроустановку и др.
4. Возникновение напряжения шага на участке земли, где находится человек, в результате:
 - замыкания фазы на землю;

-выноса потенциала протяженным токопроводящим предметом (трубопроводом, железнодорожными рельсами);
-неисправностей в устройстве защитного заземления и др.

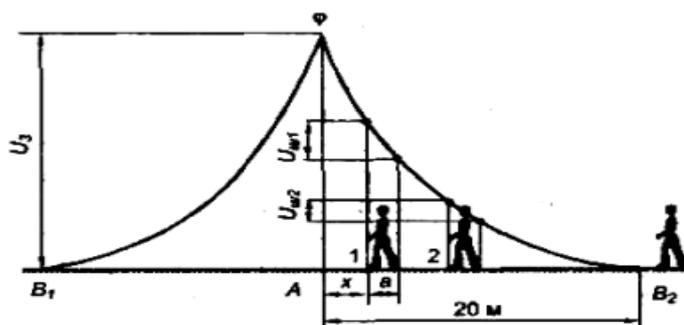
Напряжение шага. Напряжение прикосновения.

Человек также может оказаться под напряжением, попав в зону растекания тока в земле при обрыве провода, наличии заземляющего устройства, при ударе молнии и стекании электрического разряда в землю, повреждении изоляции проводов и т.д. Это напряжение называют **напряжением шага**, т.е. напряжением между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии длины шага (0,8 м), и на которых одновременно стоит человек (ГОСТ 12.1.009).

Наибольший электрический потенциал будет в месте соприкосновения проводника с землей. По мере удаления от этого места потенциал поверхности грунта уменьшается, так как сечение проводника (почвы) увеличивается пропорционально квадрату радиуса, и на расстоянии, примерно равном 20 м, может быть принят равным нулю. Опасность напряжения шага увеличивается, если человек, подвергшийся его воздействию, падает: напряжение шага возрастает, так как ток проходит уже не через ноги, а через все тело человека.

На рис.1 показана схема зоны растекания тока в земле через заземлитель при коротком замыкании одной из фаз на корпус электроустановки (пробое на корпус) и появления шагового напряжения.

Рисунок .1 - Схема возникновения напряжения шага



Из рисунка 1 и формулы видно, что наибольшее напряжение возникает в точке замыкания на землю, на расстоянии 1 м оно составляет 0,5-0,7 от полного, а в точках В1 и В2 (на расстоянии примерно 20 м) по уравнению гиперболы оно снижается практически до нуля. Очевидно, чем шире шаг, тем шаговое напряжение будет выше и может достигнуть опасной величины. Поражение при шаговом напряжении усугубляется тем, что из-за судорожных сокращений мышц ног человек может упасть, тем самым увеличивая величину шагового напряжения за счет своего роста и замыкания цепи тока на теле через жизненно важные органы. Поэтому выходить из зоны растекания тока необходимо короткими шагами. Напряжение шага считается допустимым, если оно не превышает 40 В. В случае падения провода на землю, не допускается приближение к нему в радиусе 6-8 м от места замыкания на землю.

На расстоянии 1 м от заземлителя падение напряжения шага составляет 68% полного напряжения, на расстоянии 10 м - 92%, на расстоянии 20 м - практически равно нулю.

Напряжением прикосновения называется напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек (ГОСТ 12.1.009).

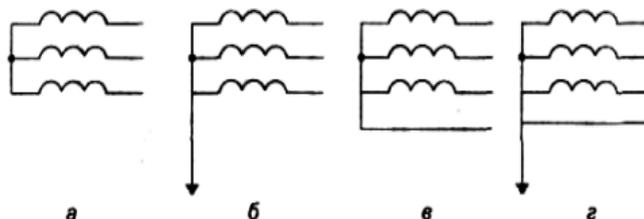
Опасность такого прикосновения оценивается значением тока, проходящего через тело человека, или же напряжением прикосновения и зависит от ряда факторов: схемы замыкания цепи тока через тело человека, напряжения сети, схемы самой сети, режима ее нейтрали (т.е. заземлена или изолирована нейтраль), степени изоляции токоведущих частей от земли, а также от значения емкости токоведущих частей относительно земли и т.д.

Выбор схемы сети и, соответственно, режима нейтрали источника тока определяется как технологическими требованиями (величина рабочего напряжения, протяженность сети, количество потребителей и т. п.), так и условиями безопасности.

Трехфазные сети различаются в зависимости от режима нейтрали и

наличия нулевого провода (рисунок 2).

Нейтралью называется точка соединения обмоток трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству, либо присоединенная к нему через аппараты с большим сопротивлением (сеть с изолированной нейтралью), либо непосредственно соединенная с заземляющим устройством (сеть с глухозаземленной нейтралью).



а - трехпроводная с изолированной нейтралью; б — трехпроводная с глухозаземленной нейтралью; в - четырехпроводная с изолированной нейтралью; г - четырехпроводная с заземленной нейтралью

Рисунок 2 - Конструктивное исполнение трехфазной электрической сети.

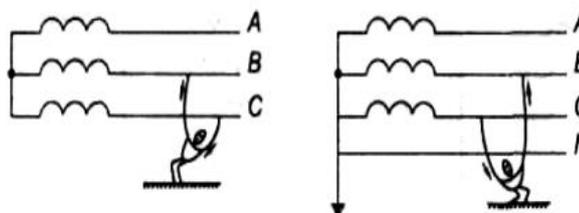
В соответствии с ПУЭ глухозаземленной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление (например, через трансформаторы тока). В свою очередь, изолированной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через приборы сигнализации, измерения, защиты, заземляющие дугогасящие реакторы и подобные им устройства, имеющие большое сопротивление.

Правила устройства электроустановок предусматривают использование при напряжениях до 1000 В лишь двух схем трехфазных сетей: трехпроводной с изолированной нейтралью и четырехпроводной с глухозаземленной нейтралью.

По технологическим требованиям предпочтение отдается четырехпроводной сети, так как в ней возможно применение двух рабочих напряжений – линейного и фазного.

Схемы включения человека в электросеть могут быть различными. Однако наиболее распространенными применительно к сетям переменного тока являются две: когда человек одновременно касается двух проводов (двухфазное включение) или когда он касается лишь одного провода или корпуса электрооборудования, находящегося под напряжением (однофазное включение). Во втором случае предполагается наличие электрической связи между сетью и землей.

Двухфазное включение человека в электрическую сеть с изолированной нейтралью (рисунок 3) является наиболее опасным, поскольку в данном случае человек находится под наибольшим в данной сети линейным напряжением.



А, В, С и N - фазные и нулевой провода соответственно

Рисунок 3 - Схема двухфазного включения человека в электрическую сеть.

При двухфазном включении, независимо от вида сетей, человек попадает под полное линейное напряжение сети и величина силы тока, проходящего через тело человека

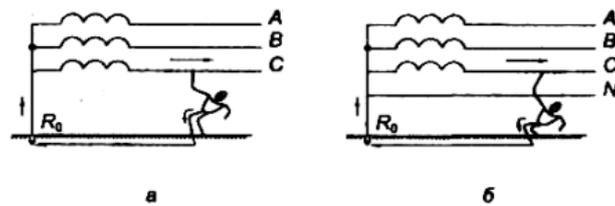


Рисунок 4 - Схема однофазного включения человека в трехфазную сеть с глухозаземленной нейтралью.

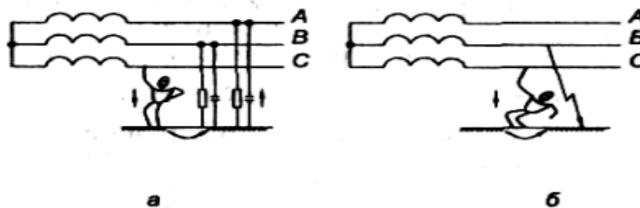
В сети с линейным напряжением 380 В ($U_{\phi} = 220$ В) при сопротивлении тела человека 1000 Ом ток, проходящий через него, будет равен $I_{ч} = 1,73 \cdot 220 / 1000 = 0,38$ А. Такая сила тока для человека является смертельно опасной.

При двухфазном включении ток, проходящий через тело человека, не зависит от режима нейтрали сети.

Таким образом, опасность поражения человека при двухфазном прикосновении не уменьшится даже в том случае, если он будет надежно изолирован от земли с помощью диэлектрических галош, бот, ковриков, пола.

Статистика свидетельствует, что наибольшее количество электротравм происходит при однофазном включении, причем большинство из них - в сетях с напряжением 380/220 В.

Однофазное включение человека в электрическую сеть (рисунок 4, 5) менее опасно, так как напряжение, под действием которого оказывается человек, не превышает фазного, т.е. меньше линейного в 1,73 раза. Соответственно будет меньше и сила тока, проходящего через тело человека. Однако в данном случае исход поражения будет определяться режимом нейтрали.



а - при качественной изоляции; б - при аварийном режиме

Рисунок 5 - Схема однофазного включения человека в трехфазную сеть с изолированной нейтралью.

Сила тока 1,5 мА не опасна для человека, что убедительно доказывает, насколько важную роль для безопасности работающих на электроустановках играют нетокопроводящая обувь и изолирующие полы.

Замыкание одной из фаз на землю может происходить при повреждении изоляции и пробое фазы на заземленный корпус электрооборудования, при падении на землю провода под напряжением и по другим причинам. Такое замыкание может быть случайным или преднамеренным. В последнем случае проводник, находящийся в контакте с землей, называется заземлителем или электродом.

В объеме земли, где протекает ток, возникает так называемая «зона растекания тока замыкания на землю» - зона земли, за пределами которой электрический потенциал, обусловленный токами замыкания на землю, может быть условно принят равным нулю (ГОСТ 12.1.009). В соответствии с этим ток замыкания на землю — это ток, проходящий через место замыкания на землю.

Теоретически зона растекания простирается до бесконечности, однако в реальных условиях уже на расстоянии **20 м** от заземлителя плотность тока растекания и потенциал практически равны нулю.

Напряжение прикосновения может возникнуть в том случае, если человек будет находиться на земле или на токопроводящем полу и касаться при этом корпуса заземленного электрооборудования, случайно оказавшегося под напряжением.

Электрические удары в зависимости от исхода воздействия тока на организм условно делят на следующие четыре степени: I — судорожное сокращение мышц без потери сознания; II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но сохранившимся дыханием и работой сердца; III — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе); IV — клиническая (мнимая) смерть – переходной период от жизни к смерти, наступающей с момента прекращения деятельности сердца и легких.

Контрольные вопросы.

- 1) К какой причине относятся ошибочные действия при проведении работ?
- 2) В результате чего возникает напряжения шага на участке земли, где находится человек?
- 3) Что такое напряжение шага?
- 4) Что такое напряжение прикосновения?
- 5) Чему равен электрический потенциал, обусловленный токами замыкания на землю?
- 6) Какие существуют степени воздействия тока на организм человека?

Практическое занятие № 8

Оказание первой медицинской помощи пораженному электрическим током.

Цель работы: ознакомиться с порядком оказания первой помощи пораженному электрическим током.

Теоретический материал

Электрический ожог – травма, которая может возникнуть при ударе молнии или тока, вследствие воздействия электрического поля. Как и при других ожогах, степень повреждения зависит от силы и времени действия повреждающего фактора. Но есть и отличительные признаки, возникающие только при электрической травме: на поверхности кожи остаются метки от тока, а больше всего от электроудара страдает не кожа, а внутренние органы.

Причины

К электрическому ожогу может привести контакт с:

-оголенными проводами;

-включенными в сеть электрическими приборами, у которых повреждена проводка;

-патронами ламп;

-мокрыми металлическими конструкциями, находящимися под напряжением.

Также травма может стать следствием удара молнии, пребывания в зоне обрыва провода, ошибочной подачи напряжения к оборудованию на производстве.

Виды и особенности

Различают 2 вида электрических повреждений.

Контактный (токовый) ожог обусловлен непосредственным взаимодействием с проводником тока. Такие повреждения часто получают при работе с электрическим оборудованием небольшого напряжения, поэтому токовые ожоги характеризуются легкой степенью поражения.

Дуговой ожог становится результатом теплового воздействия (температура может превышать 350° С) электрической дуги, при этом ток не проходит через тело. Ожог электрической дугой зачастую приводит к очень серьезным поражениям, распространяющимся в глубокие структуры кожного покрова.

При поражении электричеством, помимо ожога, возникают явления, нехарактерные для других видов повреждений (термических, химических).

Поражение током вызывает различные повреждения:

термические – часто разряд тока сопровождается высокотемпературным воздействием, в результате чего на пострадавшем загорается одежда, к электрическому удару присоединяется термический ожог;

электролитические – изменяется состав крови, разрушаются внутренние ткани;

механические – из-за судорожного непроизвольного сокращения мышц, вызванного воздействием тока, ткани разрываются, на коже образуются глубокие (иногда до самой кости) раны, нередко возникают вывихи и даже переломы костей;

биологические – нарушается работа нервной системы и функция терморегуляции, сердечная деятельность (может возникнуть инфаркт миокарда, фибрилляция желудочков, остановка сердца), повышается артериальное давление, может развиваться аррозивное кровотечение, отек легких, гломерулонефрит, функциональная недостаточность печени;

электроофтальмию – воспаление глаз, обусловленное лучевым ожогом роговицы, сетчатки (при коротком замыкании и образовании электрической дуги, помимо видимой яркой вспышки, происходит интенсивное ультрафиолетовое излучение, поражающее структуры глазного яблока);

металлизацию кожи – в кожу впитываются мельчайшие частицы расплавленного металла, кожный покров становится твердым и шероховатым, а у пострадавшего возникает ощущение присутствия инородного тела в области повреждения.

В зависимости от глубины повреждения тканей выделяют 4 степени электрических ожогов.

1. Характеризуется поверхностным поражением тканей, при котором возникают только отечность и покраснение кожи.

2. Повреждение затрагивает более глубокие слои дермы, проявляется, помимо красноты и отека, появлением волдырей на коже. Возможны аритмия, судорожное сокращение мышц, потеря сознания. Восстановление после травмы длится дольше, чем при первой степени, но в целом прогноз благоприятный.

3. Сопровождается повреждением всех слоев кожи, кровеносных сосудов, нервных волокон. Проявляется появлением крупных волдырей, наполненных кровянистым содержимым, нестерпимой болью в момент травмы и снижением или утратой болевой чувствительности в дальнейшем. Возможны нарушения в работе нервной системы.

4. Наиболее тяжелая форма ожога, затрагивающая, помимо кожи, подкожную жировую клетчатку, мышечную ткань, кости.

Первая помощь

Первая помощь при электрических ожогах начинается с прекращения повреждающего воздействия. При этом действовать нужно очень осторожно, чтобы самому не получить электротравму. И ни в коем случае нельзя наступать на воду, если она есть поблизости от источника тока.

Дальнейшее оказание первой помощи при электрических ожогах предполагает следующие действия:

-вызов бригады скорой помощи;

-оценку сердечной и дыхательной деятельности (если человек потерял сознание), при необходимости – проведение непрямого массажа сердца, искусственного дыхания;

-подкладывание под ноги пострадавшего валиков, свернутой в ком одежды, одеяла или подушки, чтобы туловище было выше головы;

-купирование болевого синдрома с помощью любого обезболивающего препарата, если человек в сознании;

-осмотр пострадавшего на наличие переломов и прочих травм;

-накладывание стерильных сухих повязок на участки кожи, где были обнаружены метки от тока.

Если повреждение незначительное, достаточно промыть пораженную область под прохладной водой, накрыть асептической повязкой.

Даже незначительное на первый взгляд поражение электрическим током является опасным для организма человека, так как последствия при поражении электрическим током на такие органы как легкие, сердце, нервная система, проявляются не сразу, а спустя некоторое время.

Первая помощь – мероприятия, направленные на восстановление или сохранение здоровья и жизни потерпевшему. Ее оказывает тот человек, кто находится рядом с потерпевшим или сам потерпевший до прибытия медицинского персонала.

Степень тяжести поражения электрическим током зависит от пути протекания тока через организм человека, от величины напряжения электрического прибора, от физического состояния человека, а также на сколько своевременно и качественно будет оказана первая медицинская помощь.

ОСВОБОЖДЕНИЕ ПОСТРАДАВШЕГО ОТ ДЕЙСТВИЯ ТОКА:

1. Освобождать человека от действия тока необходимо как можно быстрее, но при этом надо соблюдать меры предосторожности. Если пострадавший находится на высоте, должны приниматься меры по предупреждению его падения.
2. Прикосновение к человеку, находящемуся под напряжением, ОПАСНО, и при ведении спасательных работ необходимо строго соблюдать определенные предосторожности от возможного поражения током лиц, проводящих эти работы.
3. Наиболее простым способом освобождения пострадавшего от тока является отключение электроприбора или оборудования, или той ее части, которой касается человек. При отключении может погаснуть электрический свет, поэтому при отсутствии дневного света необходимо иметь наготове другой источник света - фонарь, свечу и т. д.
4. Если быстро отключить установку нельзя, необходимо принять соответствующие меры предосторожности, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или телом пострадавшего, а также под напряжением шага.
5. В установках напряжением до 400 В пострадавшего можно оттянуть за сухую одежду. При этом НЕЛЬЗЯ КАСАТЬСЯ НЕЗАЩИЩЕННЫХ УЧАСТКОВ ТЕЛА пострадавшего, сырой одежды, обуви и т. д. Лучше делать это одной рукой.
6. При наличии электрозащитных средств — диэлектрических перчаток, галош, ковриков, подставок — следует их использовать при освобождении пострадавшего от тока.
7. В случаях, когда руки пострадавшего охватывают проводник, следует перерубить проводник топором или другим острым предметом с изолированными ручками (сухое дерево, пластмасса).
8. В установках напряжением выше 1000 В для освобождения пострадавшего необходимо пользоваться изолирующей штангой или изолирующими клещами, соблюдая все правила пользования этими защитными средствами.
9. Если пострадавший в результате воздействия напряжения шага упал, его необходимо изолировать от земли, подсунув под него сухую деревянную доску или фанеру.

ОКАЗАНИЕ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ:

1. Первая помощь оказывается немедленно после освобождения от действия тока на месте происшествия, если нет опасности, угрожающей пострадавшему или оказывающим помощь.
2. Приступив к оказанию помощи, нужно позаботиться о вызове врача или скорой медицинской помощи. Это должен сделать не оказывающий помощь, который не может прервать ее оказание, а кто-либо другой.
3. Если пострадавший не потерял сознание, необходимо обеспечить ему отдых, а при наличии травм или повреждений (ушибы, переломы, вывихи, ожоги и т. д.) необходимо оказать ему первую помощь до прибытия врача или доставить в ближайшее лечебное учреждение. Если пострадавший потерял сознание, но дыхание сохранилось, необходимо ровно и удобно уложить его на мягкую подстилку — одеяло, одежду и т. д., расстегнуть ворот, пояс, снять стесняющую одежду, очистить полость рта от крови, слизи, обеспечить приток

свежего воздуха, дать понюхать нашатырный спирт, обрызгать водой, растереть и согреть тело.

При отсутствии признаков жизни (при клинической смерти отсутствует дыхание и пульс, зрачки глаз расширены из-за кислородного голодания коры головного мозга) или при прерывистом дыхании следует быстро освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды, очистить рот и делать искусственное дыхание и массаж сердца.

ИСКУССТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ И МАССАЖ СЕРДЦА:

1. Уложите пострадавшего на спину, **ИСПОЛЬЗОВАТЬ НУЖНО ТВЕРДУЮ ПОВЕРХНОСТЬ:** пол, асфальт или землю. Если место действия – мягкая поверхность, нужно перенести тело на более твердый участок, либо подложить под спину что-то на подобии доски.
2. Если дыхание и сердцебиение не наблюдается, незамедлительно приступайте к реанимации. Начинать нужно с искусственного дыхания, а потом уже приступать к массажу сердца. Соблюдайте соотношение – 2 к 30, то есть 2 выдоха на 30 толчков в грудь. И так по кругу, пока признаки жизни не обнаружатся, либо до тех пор, пока не придет скорая помощь.
3. **НЕ ЗАБЫВАЙТЕ КАЖДУЮ МИНУТУ ПРОВЕРЯТЬ НАЛИЧИЕ ПУЛЬСА ИЛИ ДЫХАНИЯ.**

КАК ПРАВИЛЬНО ДЕЛАТЬ ИСКУССТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ:



1. После того как вы положили потерпевшего на спину, запрокиньте ему голову назад – это нужно для беспрепятственного доступа воздуха в легкие. Что бы зафиксировать такое положение, подложите под плечи валик из свернутой одежды или полотенца. Имейте в виду: запрокидывать голову нельзя если есть подозрение на перелом шеи.
2. Пальцем, обернутым салфеткой или платком, круговым движением очистите внутреннюю полость рта от инородных предметов: песка, кусков пищи, крови, слизи, рвотной массы.
3. Убедившись, что дыхательные пути ничем не забиты, приступайте к искусственному дыханию методом «рот в рот», либо, если челюсть раскрыть не удастся из-за спазма, способом «рот в нос».

4. При методе «рот в рот», нужно одной рукой придерживать открытую челюсть, другой – плотно зажать нос. Сделайте глубокий вдох и выдуйте воздух в рот спасаемого. Важно, чтобы ваши губы были плотно прижаты ко рту потерпевшего, чтобы исключить «утечку» между губами. При способе «рот в нос» – все то же самое, только теперь уже рот нужно плотно закрыть ладонью, а вдвухать воздух соответственно в [НОС](#).

5. Вдвухать воздух нужно сильно, но плавно. Ни в коем случае не короткими рывками, потому что при таком напоре воздуха диафрагма в горле не откроется, и кислород поступит не в легкие, а в желудок, что может привести к рвоте.

6. Периодичность: 10-12 вдвуханий на минуту или 1 выдох на 5 секунд. Делаете вдвухание (1-1,5 секунды), отпускаете нос и считаете до 4. После чего повторяете процедуру, не забывая плотно закрывать нос потерпевшего в моменты вдохов. Считать нужно не скорострельно, а как положено. В случае если легочная реанимация проводится годовалому ребенку, вдвухание делается чаще, 1 выдох на три секунды.

7. Следите за поднятием грудной клетки во время вдвухания – это ваш контроль. Если грудь не вздымается, значит, воздух в легкие не поступает. Это может говорить о западании языка из-за неправильного положения головы, либо о том, что в горле находятся инородные предметы. Если так, то исправьте ситуацию.

8. Если воздух все-таки пошел через пищевод и живот надулся, нужно аккуратно надавить на него в верхней точке, чтобы воздух оттуда вышел. Будьте готовы к появлению рвотных масс после этого – поверните голову на бок и оперативно прочистите рот.

КАК ПРАВИЛЬНО ДЕЛАТЬ НЕПРЯМОЙ МАССАЖ СЕРДЦА



1. Займите правильную позу. Вы должны находиться сбоку от лежащего, сидя на коленях – так центр тяжести вашего тела будет стабильным.

2. Определите место, на которое будет осуществляться компрессия (МАССАЖ СЕРДЦА). Вопреки сложившемуся заблуждению, сердце человека находится не слева, а по центру груди. Давить нужно именно на сердце, не выше и не ниже. Это очень важно, так как компрессия в неправильном месте может не просто оказать минимум эффекта, но и принести вред. Необходимая точка находится по центру грудной клетки, на расстоянии двух продольных пальцев от конца грудины (это там, где соприкасаются ребра).



3. Расположите основание ладони на этой точке так, чтобы большой палец смотрел либо на подбородок, либо на живот пострадавшего, в зависимости от того с какого бока вы сели. Поверх первой, положите вторую ладонь крест-накрест. С телом больного должно соприкоснуться только основание ладони, пальцы должны быть навесу. В случае с детьми от 1 до 8 лет, используется только одна ладонь, с младенцами до 1 года, массаж делается только двумя пальцами.
4. Не сгибайте локти во время компрессии. Линия ваших плеч, должна быть строго над лежащим и параллельной телу. Основная сила давления должна исходить от вашего веса, а не от мышц рук, иначе вы быстро устанете, и компрессия будет не эффективной или неодинаковой в каждом толчке.
5. При надавливании, **грудная клетка пострадавшего должна опускаться на 4-5 см**, поэтому толчки должны быть довольно сильными. В противном случае сжатие сердца будет недостаточным для разгона крови по телу, чтобы доставить кислород в [МОЗГ](#).
6. **Частота компрессии должна составлять 100 толчков в минуту**. Обратите внимание, что это частота продавливаний, а не их количество. Всего толчков, напомним, нужно делать 30 раз, сменяя компрессию на искусственную вентиляцию легких. После которого, опять переходим к массажу сердца. Не забывайте каждую минуту проверять признаки жизни: пульс, дыхание и реакция зрачков на свет.
7. **Очень часто во время компрессии сердца ломаются ребра**. Не стоит этого страшиться. Ребра срастутся позже, сейчас главное оживить человек. Так что, услышав характерный треск, не останавливайтесь и продолжайте массаж сердца.

Вариант 1.

1. У пострадавшего наблюдается головная боль в области лба и висков; головокружение; шум в ушах; потеря сознания.
2. У пострадавшего наблюдается покраснение кожи, присутствует чувство жжения.

Вариант 2.

1. У пострадавшего наблюдается кратковременная потеря сознания; тошнота; рвота; головокружение; головная боль; утрата памяти на события,

предшествовавшие травме; неустойчивая походка; сонливость.

2. У пострадавшего наблюдается обугливание не только кожи, но и костей, мышц.

Вариант 3.

1. У пострадавшего наблюдается потеря сознания; отсутствие реакции на болевые и звуковые раздражители; часто-шумное захрапывающее дыхание; нередко судороги и рвота; обязательно - присутствие пульса на сонной артерии.
2. У пострадавшего наблюдается образование пузырей на области кожи наполненных жидкостью.

Вариант 4.

1. У пострадавшего наблюдается бледность больного; головокружение; потемнение в глазах; звон и шум в ушах; тошнота; холодный липкий пот больной теряет сознание и падает.
2. У пострадавшего наблюдается травма в результате попадания кислоты на кожу.

Вариант 5.

1. У пострадавшего наблюдается резкая боль в момент травмы не уменьшается в последующее время; невозможность движений в суставе; резкое изменение формы сустава; необычное положение конечности.
2. У пострадавшего наблюдается травма при попадании щелочи на кожу.

Вариант 6.

1. У пострадавшего наблюдается общая слабость (может проявиться резко); головная боль (от легкой до очень сильной); тошнота (рвота); учащенное дыхание и пульс; может подняться температура тела (в тяжелых случаях до 41°C); может наступить потеря сознания - обморок.
2. У пострадавшего наблюдается отсутствие чувствительности в пораженной области, кожа бледная.

Вариант 7.

1. У пострадавшего наблюдается образование синяка в области повреждения, сильная боль, бледная или посеревшая кожа, прохладная или влажная на ощупь, снижение уровня сознания, учащенный слабый пульс.

2. У пострадавшего наблюдается пострадавший возбуждён, лицо бледное, взгляд беспокойный, речь сбивчивая, он не оценивает реального своего состояния, порывается куда-то бежать, его трудно удержать, на вопрос «Как себя чувствуешь, где болит?», пострадавший отвечает: «Ничего не болит, чувствую себя нормально».

Критерии оценки выполнения практических занятий

Оценивание работы в целом	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Работа выполнена обучающимся самостоятельно, имеются ответы на контрольные вопросы	5	отлично
Работа выполнена обучающимся с помощью преподавателя, имеются ответы на контрольные вопросы	4	хорошо
Работа выполнена обучающимся с помощью преподавателя, нет ответов на контрольные вопросы	3	удовлетворительно
Работа обучающимся не выполнена	2	неудовлетворительно

4. Информационное обеспечение обучения

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1	Охрана труда: учебник	В. А. Девисилов	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020 — 448 с
2	Охрана труда на железнодорожном транспорте: учеб. пособ. для студ. учреждений СПО	Н.Е. Васильев.	М.: АКАДЕМИЯ, 2017.- 12с.
3	Охрана труда: учеб. пособ.	Ю.П. Попов.-5-е изд., стер	М.: КНОРУС. 2019.-224с. (Среднее профессиональное образование)
4	Охрана труда: учебник для СПО	Н.В. Косолапова, Н.А. Прокопенко	М.: КНОРУС. 2019.-182с. (Среднее профессиональное образование)
5	Охрана труда на железнодорожном транспорте: учеб. пособ.	О.И. Копытенкова и др.	М.: МАРШРУТ, 2017. - 483с.

Интернет-ресурсы:

1. «Охрана труда и промышленная безопасность» Форма доступа : <http://www.tehdoc.ru>
2. «Охрана труда в России» <http://www.oхранatruda.ru/>