

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра машиностроения и транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » декабря 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Б1.Б.04

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Технология машиностроения

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	4
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	5
4.3 Лабораторные работы.....	72
4.4 Семинары / Практические занятия.....	72
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	72
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	73
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	74
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	74
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	74
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	74
9.1 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.	75
9.2 Методические указания для обучающихся по выполнению контрольной работы	79
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	80
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	80
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	81
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	84
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	85
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	86

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является – дать обучающимся теоретические знания и практические навыки в решении вопросов связанных с безопасностью жизнедеятельности человека, как в производственных условиях, так и в непромышленной среде.

Задачами изучения дисциплины является:

- изучить приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- научиться разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.

<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ОК-8	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	знать: - приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; уметь: - применять приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; владеть: - методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и навыками оказания первой помощи.
ПК-20	способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.	знать: - планы, программы и методики входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации необходимые для контроля соблюдения дисциплины экологической безопасности машиностроительных производств; уметь: - разрабатывать планы, программы и методики входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации необходимые для контроля соблюдения дисциплины экологической безопасности машиностроительных производств; владеть: - навыками разрабатывать планы, программы и методики входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации необходимые для контроля соблюдения дисциплины экологической безопасности машиностроительных производств

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.04 Безопасность жизнедеятельности относится к базовой части.

Дисциплина Безопасность жизнедеятельности базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин:

- Экология;
- Экологическая безопасность в машиностроении.

Основываясь на ранее изученных дисциплинах, Безопасность жизнедеятельности представляет основу для прохождения Производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственной (преддипломной) практики.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Практические занятия		
Очная	3	6	144	68	17	51	-	49	кр	экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационных формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			б
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	68	-	68
Лекции (Лк)	17	-	17
Лабораторные работы (ЛР)	51	-	51
Контрольная работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	49	-	49
Подготовка к лабораторным работам	12	-	12
Подготовка к экзамену в течение семестра	20	-	20
Выполнение контрольной работы	17	-	17
III. Промежуточная аттестация экзамен	27	-	27
Общая трудоемкость дисциплины час.	144	-	144
..... зач. ед.	4	-	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1.	Теоретические основы безопасности жизнедеятельности	11	3	-	8
1.1.	Аспекты безопасности жизнедеятельности	3	1	-	2
1.2.	Опасные и вредные производственные факторы	4	1	-	3
1.3.	Принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности	4	1	-	3
2.	Основы правового регулирования охраны труда	15	6	-	9
2.1.	Основные положения действующего законодательства Российской Федерации об охране труда	5	2	-	3
2.2.	Осуществление деятельности по охране труда	5	2	-	3
2.3.	Управление охраной труда	5	2	-	3
3.	Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии	91	8	51	32
3.1.	Основы гигиены труда	64	1	51	12
3.2.	Основы производственной санитарии	6	1	-	5
3.3.	Защитные устройства и машины	7	2	-	5
3.4.	Основы электробезопасности	7	2	-	5
3.5.	Основы пожарной безопасности и защиты человека в чрезвычайных ситуациях	7	2	-	5
	ИТОГО	117	17	51	49

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 1 Теоретические основы безопасности жизнедеятельности (БЖД)

Тема 1.1. Аспекты БЖД

БЖД как наука

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – это наука, изучающая общие свойства и закономерности влияния опасностей и вредностей на человека и разрабатывающая основы защиты его и среды обитания.

Охрана труда – это безопасность жизнедеятельности в условиях производства. Отличительной особенностью сферы производства является то, что работающие здесь преимущественно подвергаются воздействиям техногенных опасностей. В процессе труда человек взаимодействует с такими элементами производственной среды, как предметы и орудия труда, средства производства, продукты труда, коллектив, организация производства и т. д.

Задача курса «Безопасность жизнедеятельности» - обучение обеспечению комфортных условий деятельности людей на всех стадиях их жизни в условиях воздействия негативных факторов на человека и среду обитания и ликвидации отрицательных последствий, обусловленных реализацией остаточного риска.

Система «человек – среда обитания» (Ч – СО) состоит из следующих элементов: человек – машина – рабочее пространство – бытовая среда – производственная среда – городская среда – окружающая среда – окружающая среда в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

К элементу «машина» относятся следующие: средства труда;

предмет труда; технология; приемы работы;

машинные факторы, влияющие на безопасность системы; размеры машины, расстояние между ними и т.п.

К элементу «среда обитания» относятся следующие:

бытовая среда – бытовые приборы и устройства как источники опасных и вредных факторов, коллектив;

городская среда – жилище, дороги, транспорт как источники опасных и вредных факторов, общество;

производственная среда – санитарно-гигиенические условия (микроклимат, освещение, шум, вибрация, загазованность, наличие санитарно-бытовых помещений и т.п.);

природная среда – климатические условия;

социальная среда – психологический климат в коллективе;

окружающая среда – биосфера, гидросфера, атмосфера, литосфера, техносфера.

В курсе БЖД различают несколько аспектов:

мировоззренческий; исторический; физиологический; психологический; воспитательный; эргономический; экономический; социальный.

Мировоззренческий аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности

Мировоззренческая подготовка к безопасной жизнедеятельности предполагает формирование системы обобщенных понятий о причинах возникновения вредных, опасных и экстремальных ситуаций, о взаимосвязи внешних и внутренних факторов возникновения опасности и вредности, о соотношении опасных и вредных факторов в жизни человека, о роли личности в предупреждении и преодолении опасных ситуаций и т.д.

Мировоззрение складывается из двух компонентов: понятия и убеждения. Понятия составляют основу взглядов, т.е. идей, теоретических концепций, принятых человеком в качестве достоверных. Взгляды объясняют взаимосвязь поведения человека с уровнем его безопасности, служат ориентирами в отношениях, оценках, решениях, поступках.

Убеждения – это такие знания, идеи, концепции, в которые человек верит как в истину, предпринимает волевые усилия и практические действия в целях их осуществления.

Готовности к безопасной жизнедеятельности способствуют убеждения в наличии объективных возможностей для предупреждения и преодоления опасных ситуаций, в способности человека к активным и успешным действиям по распознаванию и прогнозированию опасных ситуаций, предупреждению их возникновения, преодолению в ходе целенаправленной деятельности с учетом закономерностей безопасной жизнедеятельности.

Исторический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности

Существуют учения, внесшие вклад в развитие безопасности деятельности человека. Аристотель (384-322 гг. до н. э.) и Гиппократ (460-377 гг. до н. э.) в своих трудах рассматривали условия труда.

Парацельс (1493-1541) изучал опасности, связанные с горным делом. Агрикола (1494-1555) изложил вопросы охраны труда в своей работе «О горном деле». Рамацини (1683-1714) заложил основы профессиональной гигиены, написав книгу «О болезнях ремесленников». М. В. Ломоносов (1711-1765) написал основополагающие работы по безопасности труда в горном деле. К. Маркс (1818-1883) и Ф. Энгельс (1820-1895) исследовали условия труда и безопасности человека как фактор социально-экономического развития общества. В. И. Ленин (1870— 1924) изучал условия труда как фактор роста революционного настроения масс.

Значительный вклад в развитие теории безопасности деятельности внесли русские ученые В. Л. Кирпичев (1895-1913), А. А. Пресс (1857-1930), Д. П. Никольский (1855-1918), В. А. Левицкий (1867-1936), А. А. Скочинский (1874- 1960), С. И. Каплун (1877-1943) и др.

Проблемам безопасности развития техносферы посвящены труды академика В. А. Легасова.

Физиологический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности

Важным условием обеспечения безопасности жизнедеятельности является сохранение работником высокой работоспособности.

Под работоспособностью понимают функциональные возможности организма человека при выполнении конкретной работы. Её характеризуют производительностью труда, субъективным или функциональным состоянием работающих. В зависимости от поставленных целей в сменной динамике работоспособности выделяют три укрупнённые или пять фаз.

Первую, продолжительностью до часа, называют периодом вработываемости. Выражается он в постепенном нарастании работоспособности, а с физиологической точки зрения сводится к объединению в целостную функциональную систему нервных центров, регулирующих те функции человека, которые обеспечивают выполнение работы.

Вторая фаза – период оптимальной работоспособности. Функциональное состояние человека определяется как устойчивое рабочее состояние. Все изменения показателей функций организма адекватны той нагрузке, которую испытывает человек.

Период оптимальной работоспособности постепенно переходит в период полной компенсации. Отличительной чертой его является возникновение признаков утомления, которое компенсируется волевым усилием человека и положительной мотивацией его к работе. Этот период практически не отличается от предыдущего.

Четвертая фаза называется периодом неустойчивой компенсации и характеризуется снижением работоспособности. В это время наблюдается чувство усталости, разнообразие в изменении показателей различных систем, которое возникает в органах, обеспечивающих выполнение работы, например в зрительном анализаторе.

Следующий пятый период, характеризуется прогрессирующим снижением работоспособности, выражающимся в уменьшении продуктивности и эффективности работы, функциональных сдвигах, неадекватных выполняемой деятельности.

Период укрупнённого рассматривают объединяют второй с третьим и четвёртый с пятым периоды.

Работоспособность связывают с режимом труда и отдыха, условиями и рационализацией труда, другими факторами, в том числе с травмоопасностью. Чаще всего указывается на совпадение сменных динамик производительности труда и травматизма. Объясняют его темпом работы: при высокой производительности наблюдаются наибольшая скорость выполнения рабочих операций и как следствие неадекватные действия.

Некоторое различие динамик обосновывают отличающейся от сменной производительности кривой допускаемых работающими ошибок в результате развития утомления.

Утомление - совокупность физиологических процессов, возникающих в связи с продолжительной и интенсивной работой и ведущих к временному понижению работоспособности. Состояние утомления обычно сопровождается характерным ощущением, которое обозначают словом «усталость».

Работоспособность зависит от двух факторов – вработываемости и утомления. Оба фактора действуют в противоположных направлениях, но в начале работы перевес имеет первый, а затем – второй. Они представляют собой экспоненциальные функции, асимптотически приближающиеся к некоторым предельным уровням (рис. 1.1).

Формула, описывающая динамику работоспособности, имеет вид

$$E(t) = K_1(1 - e^{-N_1 t}) + K_2(1 - e^{-N_2 t}), \quad (1.1)$$

где $E(t)$ – значение физиологической функции, характеризующей работоспособность;

K_1, K_2 – наибольшие значения соответственно факторов вработываемости и утомления при $t \rightarrow \infty$;

N_1, N_2 – коэффициенты, учитывающие скорость приближения этих факторов к асимптотически предельным значениям;

t_1 – время наступления периода неустойчивой работоспособности;

t_2 – время завершения периода неустойчивой работоспособности. Наибольший риск имеет место в период времени между точками t_1 и t_2 .

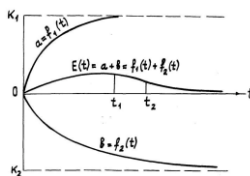


Рис. 1.1. Функции вработываемости, утомления и работоспособности

Психологический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности

В процессе деятельности наряду с производственными факторами, представляющими опасность для человека, существуют факторы защищающие (или способные защитить) его от этой опасности. Обе группы факторов находятся в тесной и сложной взаимосвязи. Их можно представить в виде блок-схемы (рис. 1.2), которая позволяет проследить прямые и обратные связи, приводящие к фактически достигнутому уровню безопасности труда.

Из процесса трудовой деятельности выделены, с одной стороны, человек, а с другой - производство как пространство, в которое включены предметы и орудия труда, а также окружающая среда.

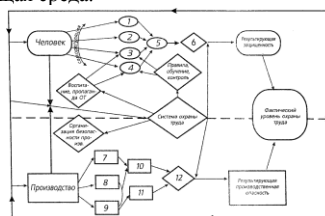


Рис. 1.2. Блок-схема факторов, определяющих безопасность труда:

1- безусловные рефлексы самосохранения; 2 - психофизиологические качества и состояния; 3 - профессиональные навыки и умения; 4 - мотивы труда и его безопасности; 5 - индивидуальная защищенность; 6 - индивидуальные средства защиты; 7 - работы с повышенной опасностью; 8 - дополнительная опасность; 9 - обычные работы; 10 - высокая опасность; 11 - невысокая опасность; 12 – стационарные средства защиты

Человеку присущ целый набор безусловных рефлексов, которыми он неосознанно отвечает на различные опасности. Большую способность противостоять опасностям и надежность функционирования обеспечивает структурная избыточность человека. Эта избыточность существует в материальном (дублирование органов, способность взаимокompенсации органов) и в информационном плане (резервирование органов восприятия, хранения и переработки информации).

Психофизиологические качества и состояния проявляются в чувствительности человека к обнаружению опасности, скорости реакции на нее, в эмоциональных реакциях на опасность. Они зависят от индивидуальных особенностей человека, в частности от особенностей его нервной системы. Например, состояние тревоги усиливает способность к быстрому обнаружению опасности, а состояние утомления снижает эту способность.

Важным фактором способности человека противодействовать производственной опасности являются его профессиональные качества и опыт, которые проявляются в виде навыков и умений. Причем подразумеваются не столько навыки и умения достигать цели действия, сколько навыки и умения достигать этой цели наиболее безопасным путем.

Степень мотивации к труду и его безопасности является существенным фактором самосохранения человека в условиях производственной опасности.

Эти факторы можно обобщить следующим образом:

чисто биологический, фактор, вытекающий из природных свойств человека и проявляющийся в "бессознательной регуляции";

фактор, определяющий индивидуальные особенности психического отражения и психических функций;

фактор, определяемый опытом человека (навыки, знания и умения как результат обучения и самообучения);

фактор, характеризующий направленность человека (мотивы, интересы, установки и т.п.

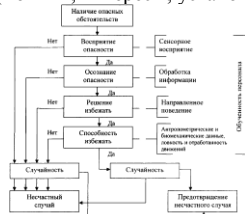


Рис. 1.3. Последовательность ситуаций, ведущих к несчастному случаю

Поскольку человек является гибкой саморегулирующейся биологической системой, он потенциально способен использовать свои возможности для достижения цели, избегая при этом опасности. Например человек с низкими психофизиологическими качествами может обеспечить требуемую безопасность за счет развития профессиональных качеств и высокой мотивации к безопасному труду (безопасность дороже денег). Наоборот, человек с высокими биологическими, психофизиологическими и профессиональными качествами может быть плохо защищен от опасности из-за слабой мотивации именно к безопасному труду (зарплата дороже здоровья).

«Последовательная» модель изображает ряд ситуаций, ведущих либо к несчастному случаю, либо к его предупреждению в зависимости от психофизиологических характеристик человека (рис. 1.3).

Каждая из стадий представляет специфические компоненты поведения, заложенные в личности работника.

Воспитательный аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности

Воспитательный аспект сводится к воспитанию культуры безопасности жизнедеятельности – культуры личной безопасности и культуры обеспечения среды обитания (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Сущность культуры БЖД

Он направлен на формирование у человека готовности к предупреждению и преодолению опасных ситуаций.

Структура воспитания культуры личной безопасности состоит из следующих компонентов: воспитание мотивации к безопасности, формирование системы знаний об источниках опасности и вредности, а также средствах предупреждения и разработки мероприятий по их устранению, формирование системы умений и навыков безопасного поведения в условиях среды обитания, воспитание личностных качеств, способствующих предупреждению и преодолению опасных ситуаций, психологическая подготовка к безопасному поведению.

Воспитание мотивации к безопасности у человека формируется под влиянием социальных, педагогических и иных факторов. Оно реализуется тремя основными тенденциями.

В первом случае формируется человек, склонный к саморазрушению, у которого не только отсутствует мотивация к безопасности, но имеется противоположная мотивация, проявляющаяся в готовности к целенаправленному созданию опасных ситуаций либо неосознанному влечению к вредным последствиям, к жертвенности, мученичеству и т.д. Такой человек склонен к неоправданному повышенному риску, ведет нездоровый образ жизни, сам создает опасные ситуации. Во втором случае формируется преувеличенное стремление к безопасности, стремление всецело контролировать события, полностью исключить риск попасть в опасные ситуации. Такой человек может быть «перестраховщиком», излишне осторожным и предусмотрительным. Крайнее выражение данной тенденции проявляется в боязливости, нерешительности. Третья тенденция проявляется в стремлении обеспечить свою личную безопасность, безопасность окружающих людей. Такой человек стремится к полноценной жизни, не лишенной элементов риска, при этом он осознанно ставит цели, реализация которых помогает эффективно предвидеть, предупреждать, преодолевать опасные ситуации.

Формирование системы знаний о безопасной жизнедеятельности происходит в процессе воспитания и обучения на протяжении всего жизненного цикла человека. Оно осуществляется усвоением следующих элементов:

- системы знаний об источниках опасности и вредности, их видах (например о типах опасности, вредных факторов, видах экстремальных ситуаций и т.д.), распространённости, условиях и причинах их возникновения;
- информации о характере действия опасных и вредных факторов на человека в различных условиях;
- сведений о типичных ошибках людей, неправильных действиях, которые порождают опасные ситуации или не позволяют человеку предвидеть и преодолеть неблагоприятные последствия внешних факторов опасности и риска;
- системы знаний о средствах, способах, правилах, принципах поведения, деятельности по предупреждению и преодолению опасных ситуаций;
- информации об условиях, которые следует учитывать при выборе и использовании средств и способов предупреждения и преодоления опасных ситуаций.

Эргономический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности

Степень участия эргономических характеристик человека (анатомофизиологические и психологические особенности) в формулировании условий безопасности жизнедеятельности можно оценить с использованием информационной модели.

Основными информационными потоками, идущими к человеку, являются информация от управляющего объекта, обучающая информация, информация о цели деятельности (рис. 1.5). Процесс производства определяется первым потоком, хотя зависит от двух других. Основа переработки информации человеком есть восприятие. Оно включает в себя три ступени: обнаружение, идентификацию и интерпретацию.

Обнаружение осуществляется с помощью анализаторов, обеспечивающих приём и первичный анализ информационных сигналов. Информация подразделяется на зрительную, слуховую, тактильную, проприоцептивную, вестибулярную, вкусовую и обонятельную.

Идентификацию рассматривают как процесс отождествления обнаруженных сигналов с некоторыми образами, хранимыми в памяти. Из всей информации, предъявляемой оператору, только незначительная часть передается на более длительное хранение в память с помощью некоторого фильтрующего механизма. Оператор преобразует информацию для получения представления об управляемом объекте (осуществляет декодирование) за счёт ассоциаций, в результате которых при обнаружении определённого сигнала в долговременной памяти актуализируются связанные с этим сигналом представления об объекте. Если кодирование выполнено неудачно, процесс декодирования может дополняться более сложными действиями. При восприятии сигналов, подобных соответствующим сигналам управляемого объекта, происходит непосредственное опознание состояния управляемого объекта или по определённой совокупности информационных сигналов - сформированным моделям.

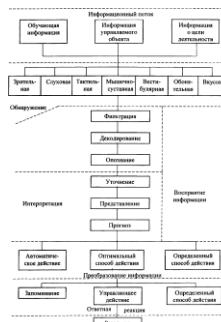


Рис. 1.5. Процесс формирования ответной реакции на информационное воздействие

Процесс интерпретации является последней, третьей ступенью процесса восприятия. Если процесс идентификации рассматривается как процесс «констатации» актов, то в ходе интерпретации возникает необходимость уточнения состояния объекта, изыскания дополнительных данных, позволяющих более полно представить себе состояние управляемого объекта, т.е. проведения информационного поиска исходя из конкретных условий задачи. Именно на этом этапе человек, основываясь на своих знаниях, опыте, а также в зависимости от формы и содержания воспринимаемой информации, может объективно представить состояние управляемого объекта, ход технологического процесса и осуществить их прогнозирование.

Деятельность оператора в системе не ограничивается процессами восприятия информации. Он анализирует принятую информацию и принимает на основании анализа решение.

Различают три категории задач, возникающих в деятельности оператора. Первая решается автоматически, благодаря навыкам, выработанным человеком в процессе деятельности, а результат зависит от накопленного опыта.

Вторая категория задач решается посредством процесса мышления. Объединяя по заданным правилам полученную информацию, оператор должен выбрать оптимальное решение (или способ действия).

К третьей категории относятся задачи, для которых нет заранее известных шаблонов и решений. В таких случаях оператор отыскивает новые способы и методы, позволяющие решить поставленную задачу.

Процесс выработки алгоритма действия играет определяющую роль в деятельности оператора, является основой его ответной реакции, проявляющейся в запоминании, речевом ответе и управляющем действии. Первые два не определяют конкретного воздействия на управляемый объект, а являются как бы про- межзвеном в операторской деятельности. Управляющее действие характеризуется такими свойствами биомеханического аппарата человека, как сила, частота и т.п., и определяется точностью и временем выполненного действия. Вероятность безошибочного выполнения поиска, восприятия и декодирования информации в зависимости от степени сложности управления находится в пределах $0,995 \div 0,95$, принятия решения – $0,995 \div 0,9$, выполнения принятого решения – $0,995 \div 0,92$. Если принять, что каждое ошибочное действие ведёт к травме, вероятность травмирования составляет $0,015 \div 0,213$.

Экономический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности

Экономическое обеспечение безопасности жизнедеятельности складывается из затрат на улучшение условий труда и потерь, если они находятся в неудовлетворительном состоянии.

Затраты бывают единовременные и текущие. Единовременные затраты финансируются за счет амортизационных отчислений, банковского кредита, капитальных вложений и других, текущие затраты полностью ложатся на себестоимость выпускаемой продукции.

Потери складываются следующим образом:

из прямого ущерба от снижения производительности труда, увеличения численности работающих для компенсации больных, снижения работоспособности, повышения текучести кадров, роста потерь от брака и т.п.;

из затрат на компенсацию от неблагоприятных условий труда, связанных с повышением тарифных ставок и должностных окладов, сокращением рабочего дня, дополнительным отпуском, лечебно-профилактическим питанием, льготным пенсионным возрастом и т.п.;

из затрат на возмещение последствий тяжелых и вредных условий труда в виде оплаты недоработок, единовременных пособий и т.п.;

из затрат на компенсацию потери трудоспособности в случае возникновения травматизма и профзаболеваемости в виде оплаты стоимости испорченного оборудования, инструмента, сооружений, ремонтных работ, затрат на переквалификацию и т.п.;

из увеличения выплат в фонд социального страхования на обязательное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Социальный аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности

Социальный аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности состоит в сохранении жизни и здоровья работающих. Социальный ущерб определяется числом работающих, у которых ухудшилось здоровье.

Социальную эффективность мероприятий (С) по улучшению условий труда в % можно подсчитать по формуле

$$\tilde{N} = \left(1 - \frac{P_2 D_2}{P_1 D_1}\right) \cdot 100\%$$

где D1 и D2 – число работающих во вредных условиях труда до и после внедрения мероприятий по их улучшению;

P1 и P2 – соответственно вероятность повреждения здоровья работающих.

Ориентировочно вероятность повреждения здоровья работающих можно определить по табл. 1.1.

Положительному социальному эффекту отвечают значения $C > 0$.

Таблица 1.1

Вероятность повреждения здоровья работающих

Класс условий труда		Продолжительность работы t, лет				
		5	10	15	20	25
Оптимальный 1		0,01	0,03	0,05	0,06	0,07
Допустимый 2		0,04	0,1	0,14	0,16	0,16
Вредные	3.1	0,07	0,17	0,24	0,28	0,29
	3.2	0,12	0,29	0,37	0,42	0,43
	3.3	0,18	0,48	0,53	0,58	0,60
	3.4	0,26	0,55	0,71	0,78	0,78
Опасные		0,36	0,71	0,83	0,87	0,84

Социально эффективными могут оказаться также и мероприятия, при которых условия труда несколько ухудшились, но число работающих, подвергающихся воздействию вредности, уменьшилось.

Пусть в результате внедрения мероприятий класс условий труда изменился с 3.1 до 3.2, а число работающих уменьшилось вдвое ($D1 / D2 = 2$). Тогда через пять лет социальная эффективность таких мероприятий составит

$$C = (1 - 0,09/2 \div 0,07) \div 100 = 36\%$$

что соответствует такому же уменьшению профессиональной заболеваемости.

В то же время улучшение условий труда при одновременном увеличении числа рабочих, подвергающихся их влиянию, может привести к росту заболеваемости, т.е. отрицательному социальному эффекту.

Тема 1.2. Опасные и вредные производственные факторы

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются на следующие: оптимальные, при которых сохраняется не только здоровье людей, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня их работоспособности; допустимые, характеризующиеся такими уровнями факторов среды обитания и трудового процесса, при которых возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время отдыха и не должны оказывать неблагоприятное воздействие в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомства; вредные, характеризующиеся наличием вредных факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на организм людей и их потомство.

Опасные (экстремальные) условия характеризуются такими уровнями опасных и вредных факторов, воздействие которых в течение непродолжительного времени создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм заболеваний для работающих и населения.

Опасными называются воздействия, приносящие ущерб здоровью человека.

Опасности объективны по своей природе. Они существовали и существуют всегда, лишь видоизменяются с развитием общества. Результатом воздействия опасностей являются заболевания и травмы различной тяжести, гибель людей.

Опасности характерны следующие признаки: угроза жизни, ущерб здоровью, затруднение функционирования органов человека. Различают потенциальные (скрытые) и реальные опасности. Переход потенциальных опасностей в реальные обусловлены причинами (условиями). Таким образом, любая деятельность человека потенциально опасна для его здоровья, однако установлено, что уровнем опасности (риском) можно управлять.

Таксономия опасностей – наука о классификации и систематизации сложных явлений, понятий, объектов, позволяет глубже познать природу опасности: по природе происхождения, по времени проявления отрицательных последствий, по локализации, по вызываемым последствиям, по приносимому ущербу, по сфере проявления, по структуре, по характеру воздействия на человека.

Номенклатура опасностей – перечень названий, терминов, систематизированных по определенному признаку. При выполнении конкретных исследований (работ) составляется номенклатура опасностей для отдельных объектов.

Квантификация опасностей – введение количественных характеристик для оценки сложных понятий и процессов. Применяют численные и другие приемы. Наиболее распространенной оценкой опасности является риск.

Идентификация опасностей – процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение жизнедеятельности. В процессе идентификации выявляются номенклатура опасностей, вероятность их проявления, пространственная локализация, возможный ущерб и т.д.

Триада «опасность – причины - нежелательные последствия» реализует потенциальную опасность в реальный ущерб (последствия). В основе профилактики несчастных случаев, по существу, лежит поиск причин.

Опасные и вредные факторы

Опасный фактор (ОФ) – воздействие на человека, которое в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному и резкому ухудшению здоровья.

Вредный фактор (ВФ) – воздействие на человека, которое в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности. К определяющим признакам ОФ и ВФ относятся возможность непосредственного отрицательного воздействия на организм человека; затруднение нормального функционирования органов человека; возможность нарушения нормального состояния элементов производственного процесса, в результате которого могут возникать аварии, пожары, взрывы, травмы.

Наличие хотя бы одного из указанных признаков является достаточным условием для отнесения факторов к разделу опасных или вредных.

Факторы классифицируются следующим образом:

По характеру взаимодействия с человеком

- активные (воздействие на человека посредством заключенных в них энергетических ресурсов);
- пассивно-активные (активизирующиеся за счет энергии, носителем которой является человек или оборудование);
- пассивные (проявляющиеся опосредованно).

По возможному воздействию на человека факторы делятся на непосредственные и косвенные.

По структуре различают факторы простые, производные и порождаемые взаимодействием простых факторов.

По последствиям различают факторы, вызывающие утомление, заболевания, травмы, аварии, пожары.

По виду приносимого ущерба различают факторы социальные и экономические.

Носителями ОФ и ВФ являются следующие:

- предметы труда; средства производства; продукты труда; энергия;
- природно-климатическая среда (флора, фауна, люди, окружающая производственная сфера).

Задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности

Задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности сводятся к следующим: распознавание образа с указанием количественных характеристик и координат опасности (идентификация);

на основе сопоставления затрат и выгод разработка мероприятий по защите от опасностей;

исходя из концепции остаточного риска разработка мероприятий по ликвидации возможных опасностей.

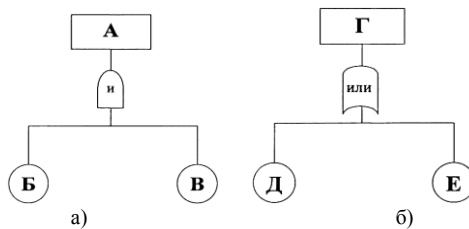
Одним из путей реализации задач БЖД является системный анализ опасностей. На его основе разрабатываются принципы, методы и средства обеспечения безопасности. Логико-методологическая схема анализа представлена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Логико-методологическая схема анализа и проектирования безопасности деятельности

Последовательность действий	Результат действий
1. Декомпозиция объектов на элементы	Конкретизируются: предметы труда; средства труда; продукты труда; энергия; технологические процессы; природно-климатические факторы; растения, животные; персонал; рабочие места
2. Идентификация опасностей, создаваемых каждым элементом	Перечень опасностей
3. Построение дерева причин и опасностей	Причины опасностей
4. Количественная и качественная оценка опасностей (сравнение с допускаемыми значениями и уровнем риска)	Перечень причин и опасностей, защита от которых необходима
5. Определение целей	Количественное определение параметров, условий труда, которые должны быть достигнуты
6. Комплексная оценка объектов по пара- метрам безопасности	Принятые показатели
7. Анализ возможных принципов, методов и средств обеспечения безопасности	Набор принципов, методов, альтернатив
8. Анализ достоинств и недостатков, потерь и выгод по каждой альтернативе	Выбор приемлемого варианта
9. Анализ приемлемых методов, принципов и средств	Выбор конкретных методов, средств, принципов
10. Расчеты	Конкретные решения
11. Оценка эффективности	Показатели технического, социального, экономического эффекта

Системный анализ может осуществляться рядом способов, одним из которых является построение дерева причин и отказов. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь. Опасность есть следствие некоторой причины, которая в свою очередь, является следствием другой причины и т.д. Таким образом, причины и опасности образуют иерархические, цепные структуры или системы. Графическое изображение таких зависимостей чем-то напоминает ветвящееся дерево. В технической литературе, посвященной анализу безопасности объектов, используется термин «дерево причин и опасностей» (или другие аналогичные). В строящихся деревьях имеют место ветви причин и ветви опасностей, что полностью отражает их причинно-следственные связи. Принципиальная схема представлена на рис. 1.6.



для а) $A = B \cdot V$ (логическое произведение) $P(A) = P(B) \cdot P(V)$
 для б) $G = D + E$ (логическая сумма) $P(G) = P(D) + P(E) \cdot P(D) \cdot P(E)$
 Рис. 1.6. Логические операции (вентили) для анализа методом дерева отказов

Тема 1.3 Принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности

Принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности могут быть следующие: ориентирующие – активность оператора, гуманизация деятельности, классификации, системности, снижения опасности и т.д.;

технические – блокировки, герметизации, прочности, слабого звена и т.д.; организационные – информации, резервирования, нормирования, последовательности действия и т.д.;

управленческие – контроль, наличие обратной связи, плановости, управления, эффективности и т.д.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности достигается тремя основными методами.

Первый состоит в пространственном и временном разделении зон деятельности человека с зонами возникновения опасностей. Достигается это автоматизацией производства, организацией труда и т.д.

Второй состоит в нормализации зоны, где возникают опасности, посредством изменений в конструкции машины или других мероприятий, защищающих работающего от опасности травмирования или воздействия вредных веществ.

Третий метод включает в себя различные приемы и средства, направленные на адаптацию человека к соответствующей среде и повышение его защищенности. Реализуется профессиональной подготовкой, использованием средств индивидуальной защиты и т.п.

Средства обеспечения безопасности жизнедеятельности можно рассматривать с других исходных позиций:

коллективные средства, обеспечивающие защиту всех работающих; индивидуальные средства, заключающиеся в повышении защитных свойств человека; к ним относится также и обучение взаимодействию с машинами и оборудованием в опасной зоне.

Коллективные средства реализуются при механизации и автоматизации производственных процессов; использовании роботов и манипуляторов, дистанционном управлении оборудованием; определении размеров опасной зоны; применении ограждений, блокировок, световой и звуковой сигнализации; осуществлении отличительной окраски; использовании тормозных и выключающих устройств.

В системе мероприятий, направленных на обеспечение безопасных и здоровых условий труда, большое значение имеет использование наиболее эффективных средств индивидуальной защиты (СИЗ). Эти средства должны применяться в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией и размещением оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

Риск при обеспечении безопасности жизнедеятельности

При обеспечении безопасности жизнедеятельности всегда имеет место риск. Под риском понимается количественная оценка той или иной опасности. Он определяется как отношение числа тех или иных неблагоприятных последствий к их возможному числу за определенный период.

Существуют следующие виды риска:

Допустимый - определяющий безопасные условия жизнедеятельности, при которых исключена вероятность появления опасных факторов, а если они появляются, то их уровни не являются опасными для жизни и здоровья людей.

Сильный – определяющий опасные условия жизнедеятельности, при которых появляется уверенность в формировании опасных факторов, но их значения не превышают значения нормативного риска смерти, последствия для людей – травмы с временной утратой трудоспособности.

Критический – определяющий опасные условия жизнедеятельности, при которых появляется уверенность в формировании опасных факторов, равных по величине нормативному риску смерти, угрозе жизни для одного человека или группы людей.

Катастрофический – определяющий опасные условия жизнедеятельности, при которых появляется предельно сильная уверенность в формировании опасных факторов, равных или превышающих по величине нормативный риск угрозу жизни для группы людей или населения, среде обитания.

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет собой некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями его достижения.

Различают: индивидуальный риск, характеризующий опасность определенного вида для отдельного человека, и социальный риск, характеризующий опасность для группы людей.

Принято считать максимально приемлемым уровнем индивидуального риска с вероятностью гибели человека 10-6 в год, пренебрежимо малым – 10-8 в год.

Существует четыре методических подхода к определению риска: инженерный, опирающийся на статистику, расчет частот, вероятностный

анализ безопасности, построение «деревьев» опасности;

модельный, основанный на построении моделей воздействия вредных факторов на отдельного человека, группы людей;

экспертный, основанный на опросе опытных специалистов при вероятностном анализе той или иной опасности;

социологический, основанный на опросе населения. Управление риском ведется по трем направлениям: совершенствование технических систем и объектов; подготовка персонала;

ликвидация чрезвычайных ситуаций.

Раздел 2 Основы правового регулирования охраны труда

Тема 2.1 Основные положения действующего законодательства Российской Федерации об охране труда

Определение термина «охрана труда» содержится в ст. 1 Федерального закона «Об основах охраны труда» №181-ФЗ от 17 июля 1999 г. и ст. 209 Трудового кодекса РФ.

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

Работодатели и руководители организаций малого предпринимательства, а также работодатели - физические лица в части организации работы по охране труда должны руководствоваться действующим законодательством об охране труда – Трудовым кодексом Российской Федерации (в редакции Федеральных законов от 24.07.2002 № 97-ФЗ, от 25.07.2002 № 116-ФЗ, от 30.06.2003 № 86-ФЗ 27.04.2004 № 32-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 29.12.2004 № 201-ФЗ) "Об основах охраны труда в Российской Федерации" и Федеральным законом от 24.07.1998 № 125-ФЗ "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний".

Основные положения в этих законодательных актах следующие: обозначена сфера действия и основные направления государственной политики в области охраны труда;

предусмотрено управление охраной труда как на государственном уровне, так и на уровне предприятий;

определены полномочия в области охраны труда органов государственной власти РФ, субъектов РФ и органов местного самоуправления;

установлены права и гарантии прав работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда;

установлены обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий труда работников, а также обязанности работника по соблюдению требований охраны труда на предприятии;

определена ответственность работодателя за вред, причиненный здоровью работника трудовым увечьем; предприятия за невыполнение требований по созданию здоровых и безопасных условий труда; работодателей, должностных лиц и работников за нарушение законодательных и иных нормативных актов об охране труда;

предусмотрено предоставление работникам компенсаций за тяжелые работы и работы с вредными и (или) опасными условиями труда;

определены основные функции и ответственность органов государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда;

определены органы, организации и лица, которые должны осуществлять общественный контроль за охраной труда;

предусмотрена приостановка производственной деятельности предприятий или их закрытие за нарушение нормативных требований по охране труда.

Нормативные правовые акты об охране труда и ответственность за их выполнение

В системе обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности основная роль принадлежит нормативным правовым актам по охране труда.

Ст. 3 Закона «Об основах охраны труда в РФ» предусмотрено обязательное исполнение государственных нормативных требований охраны труда всеми юридическими и физическими лицами независимо от форм собственности, сферы деятельности и ведомственной подчиненности.

Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2000 г.

№ 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда» определяет перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, являющиеся обязательными для соблюдения и исполнения.

Нормативные правовые акты по охране труда подразделяются на виды, представленные в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Виды нормативных правовых актов

№ п/п	Наименование документа	Федеральный орган исполнительной власти, утверждающий документ
1	Межотраслевые правила по охране труда (ПОТ РМ), межотраслевые типовые инструкции по охране труда (ТИ РМ)	Минтруд России
2	Отраслевые правила по охране труда (ПОТ РО), типовые инструкции по охране труда (ТИ РО)	Федеральные органы исполнительной власти
3	Правила безопасности (ПБ), правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ), инструкции по безопасности (ИБ)	Госгортехнадзор России, Госатомнадзор России
4	Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ Р ССБТ)	Госстандарт России, Госстрой России
5	Строительные нормы и правила (СНиП), своды правил по проектированию и строительству (СП)	Госстрой России
6	Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила (СП), гигиенические нормативы (ГН), санитарные правила и нормы (СанПин), санитарные нормы (СН))	Минздрав России

Ответственность работодателя и должностных лиц за нарушение законодательных и иных нормативных актов об охране труда может быть административной, дисциплинарной или уголовной и определена ст. 24 Закона «Об основах охраны труда в РФ», Кодексом РСФСР об административных правонарушениях в редакции Федерального закона от 2 января 2000 г. № 4-ФЗ (ст. 41), Трудовым кодексом РФ (ст. 192, 419).

Руководителям государственных инспекций труда предоставлено право налагать административное взыскание (штраф) в размере до ста минимальных размеров оплаты труда, а государственным инспекторам по охране труда и государственным правовым инспекторам - до пятидесяти минимальных размеров оплаты труда (ст. 210 Кодекса РСФСР об административных правонарушениях) или отстранять от работы лиц, нарушающих законодательство по охране труда, не прошедших в установленном порядке обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочих местах и проверку знаний по охране труда.

Нарушение правил техники безопасности или иных правил охраны труда лицом, на котором лежат обязанности по соблюдению этих правил, если это повлекло по неосторожности причинение тяжкого или средней тяжести вреда здоровью человека, наказывается штрафом в размере от двухсот до пятисот минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от двух до пяти месяцев, либо исправительными работами на срок до двух лет, либо лишением свободы на срок до двух лет. То же деяние, повлекшее по неосторожности смерть человека, наказывается лишением свободы на срок до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового (ст. 143 УК РФ).

Дисциплинарная ответственность заключается в наложении на должностное лицо или работника одного из следующих дисциплинарных взысканий: замечание, выговор, увольнение (ст. 192 Трудового кодекса РФ).

Кроме ответственности работодателя и должностных лиц за нарушение требований законодательных и иных нормативных актов об охране труда Законом «Об основах охраны труда в РФ» предусмотрена также ответственность организации.

За невыполнение требований законодательства и предписаний органов государственного надзора и контроля за охраной труда в организациях этим органам разрешается приостанавливать работу отдельных производственных подразделений или деятельность организаций, в которых выявлены нарушения требований охраны труда, представляющие угрозу жизни и здоровью работников (ст. 25 Закона «Об основах охраны труда в РФ»).

Организации, выпускающие и поставляющие продукцию, не отвечающую требованиям охраны труда, возмещают потребителям нанесенный вред в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации (ст. 23 Закона «Об основах охраны труда в РФ»).

Права и гарантии прав работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда

Права и гарантии работников предусмотрены ст. 8 и 9 Закона «Об основах охраны труда в РФ» и ст. 219, 220 Трудового кодекса.

Каждый работник имеет право:

- на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- на получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных или опасных производственных факторов;
- на отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения таковой опасности;
- на обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты работников в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- на обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;
- на профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;
- на запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда или органами общественного контроля за соблюдением требований охраны труда;

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

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

на внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанного медицинского осмотра; на компенсации, установленные законодательством Российской Федерации

и законодательством субъектов Российской Федерации, коллективным договором (соглашением), трудовым договором (контрактом), если он занят на тяжелых работах и работах с вредными или опасными условиями труда.

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

Условия труда, предусмотренные трудовым договором (контрактом), должны соответствовать требованиям охраны труда.

На время приостановления работ органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда вследствие нарушения требований охраны труда не по вине работника за ним сохраняются место работы (должность) и средний заработок.

При отказе работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, работодатель обязан предоставить работнику другую работу на время устранения такой опасности.

В случае если предоставление другой работы по объективным причинам невозможно, время простоя работника до устранения опасности для его жизни и здоровья оплачивается работодателем в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В случае необеспечения работника средствами индивидуальной и коллективной защиты (в соответствии с нормами) работодатель не вправе требовать от работника выполнения трудовых обязанностей и обязан оплатить возникший по этой причине простой в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Отказ работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда либо от выполнения тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, не предусмотренных трудовым договором (контрактом), не влечет за собой его привлечения к дисциплинарной ответственности.

В случае причинения вреда жизни и здоровью работника при исполнении им трудовых обязанностей возмещение указанного вреда осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В целях предупреждения и устранения нарушений законодательства об охране труда государство обеспечивает организацию и осуществление государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда и устанавливает ответственность работодателя и должностных лиц за нарушение указанных требований.

Особенности охраны труда женщин и молодежи

Особенности организации труда женщин в народном хозяйстве законодательно определены Трудовым кодексом РФ (гл. 41).

Запрещается применение труда женщин на тяжелых работах и на работах с вредными и опасными условиями труда, а также на подземных работах, кроме некоторых подземных работ, например нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию.

Перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин, утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. № 162.

Постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 6 февраля 1993 г. № 105 установлены нормы предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную, приведенные в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Характер работы	Предельно допустимая масса груза
Подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой (до 2 раз в час)	10 кг
Подъем и перемещение тяжестей постоянно в течение рабочей смены	7 кг
Величина динамической работы, совершаемой в течение каждого часа рабочей смены, не должна превышать: с рабочей поверхности с пола	1750 кгм 875 кгм

При перемещении груза на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать 10 кг.

В соответствии со ст. 259 Трудового кодекса РФ запрещается направление в служебные командировки, привлечение к сверхурочной работе, работе в ночное время, выходные и нерабочие праздничные дни беременных женщин.

Направление в служебные командировки, привлечение к сверхурочной работе, работе в ночное время, выходные и нерабочие праздничные дни женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет, допускаются только с их письменного согласия и при условии, что это не запрещено им медицинскими рекомендациями. При этом женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, должны быть ознакомлены в письменной форме со своим правом отказаться от направления в служебную командировку, привлечения к сверхурочной работе, работе в ночное время, выходные и нерабочие праздничные дни.

Женщинам также предоставляется ряд других льгот.

Труд молодежи законодательно определен Трудовым кодексом РФ (гл. 42). Заключение трудового договора допускается с лицами, достигшими возраста 16 лет.

С согласия одного из родителей (опекуна, попечителя) и органа опеки и попечительства трудовой договор может быть заключен с учащимся, достигшим возраста четырнадцати лет, для выполнения в свободное от учебы время легкого труда, не причиняющего вреда его здоровью и не нарушающего процесса обучения.

В организациях кинематографии, театрах, театральных и концертных организациях, цирках допускается с согласия одного из родителей (опекуна, попечителя) и органа опеки и попечительства заключение трудового договора с лицами, не достигшими возраста четырнадцати лет, для участия в создании и (или) исполнении произведений без ущерба здоровью и нравственному развитию.

Ст. 265 Трудового кодекса запрещается применение труда лиц в возрасте до восемнадцати лет на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, на подземных работах, а также на работах, выполнение которых может причинить вред их здоровью и нравственному развитию (игорный бизнес, работа в ночных кабаре и клубах, производство, перевозка и торговля ими спиртных напитков, табачных изделий, наркотических и токсических препаратов).

Запрещаются переноска и передвижение работниками в возрасте до восемнадцати лет тяжестей, превышающих установленные для них предельные нормы (табл. 2.3).

Перечень работ, на которых запрещается применение труда работников в возрасте до восемнадцати лет, а также предельные нормы тяжестей утверждаются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально- трудовых отношений.

Таблица 2.3

Характер работы, показатели тяжести труда	Предельно допустимая масса груза, кг	
	Юноши	Девушки

	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет
Подъем и перемещение вручную груза постоянно в течение рабочей смены	3	3	4	4	2	2	3	3
Подъем и перемещение груза вручную в течение не более 1/3 рабочей смены:								
постоянно (более 2 раз в час)	6	7	11	13	3	4	5	6
при чередовании с другой работой (до 2 раз в час)	12	15	20	24	4	5	7	8
Суммарная масса груза, перемещаемого в течение смены:								
подъем с рабочей поверхности	400	500	1000	1500	180	200	400	500
подъем с пола	200	250	500	700	90	100	200	250

Примечания. 1. Подъем и перемещение тяжестей в пределах указанных норм допускается, если они непосредственно связаны с выполняемой постоянной профессиональной работой.

В массу поднимаемого и перемещаемого груза включается масса тары и упаковки.

При перемещении грузов на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать:

для юношей 14 лет - 12 кг, 15 лет - 15 кг, 16 лет - 20 кг, 17 лет - 24 кг;

для девушек 14 лет - 4 кг, 15 лет - 5 кг, 16 лет - 7 кг, 17 лет - 8 кг.

Ежегодные отпуска работникам моложе восемнадцати лет предоставляются в удобное для них время продолжительностью 31 календарный день (ст.267). В частности, принят «Перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет» (Постановление Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. № 163) с изменениями, утвержденными

Постановлением Правительства РФ от 20.06.2001 № 473.

Список производств, профессий и работ с тяжелыми и вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет, утвержден Постановлением Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС от 10 сентября 1980 г. № 283/П-9 (с последующими изменениями и дополнениями).

Все лица моложе восемнадцати лет принимаются на работу лишь после предварительного медицинского осмотра и в дальнейшем, по достижении восемнадцати лет, ежегодно подлежат обязательному медицинскому осмотру (ст. 266).

Запрещаются направление в служебные командировки, привлечение к сверхурочной работе, работе в ночное время, в выходные и нерабочие праздничные дни работников в возрасте до восемнадцати лет (за исключением творческих работников средств массовой информации, организаций кинематографии, театров, театральных и концертных организаций, цирков и иных лиц, участвующих в создании и (или) исполнении произведений, профессиональных спортсменов в соответствии с перечнями профессий, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений) (ст. 268).

Перемещение и подъем тяжестей вручную для лиц моложе 18 лет регламентируются предельными нормами, утвержденными Постановлением Министерства труда РФ от 7.04.99 № 7, и должны соответствовать приведенным в табл. 2.3).

Компенсации за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда, порядок их предоставления

Одним из основных направлений государственной политики в области охраны труда является предоставление работникам компенсаций за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда. Это закреплено Законом «Об основах охраны труда в РФ» (ст. 4) и Трудовым кодексом РФ. Работникам предоставляются следующие компенсации:

для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени на 4 ч в неделю и более (ст. 92 Трудового кодекса РФ);

работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда и на других работах, связанных с неустраняемым неблагоприятным воздействием на здоровье человека вредных физических, химических, биологических и иных факторов, предоставляются ежегодные дополнительные отпуска (ст. 117 Трудового кодекса РФ). Сокращенный рабочий день и дополнительный отпуск

предоставляются работникам в соответствии со «Списками производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день», утвержденными Постановлением Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС от 25.10.74

№ 298/П-22 с изменениями и дополнениями от 16.07.88 и № 407/П-П от 18.10.90; инструкция о порядке применения этого списка утверждена Постановлением Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС от 21 ноября 1975 г. № 273/П-20;

на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам выдаются бесплатно по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (ст. 17 Закона «Об основах охраны труда в РФ», ст. 221 Трудового кодекса). Обеспечение средствами индивидуальной защиты производится в соответствии с «Правилами обеспечения работников специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты», утвержденными Постановлением Минтруда РФ от 18.12.98 № 51, в редакции от 29.10.99 № 39;

на работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты (ст. 222 Трудового кодекса РФ);

на работах с особо вредными условиями труда предоставляется бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание (ст. 222 Трудового кодекса Российской Федерации);

на работах, связанных с загрязнением, работникам выдается за счет средств работодателя по установленным нормам смывающие и обезвреживающие средства.

Оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда, устанавливается в повышенном размере по сравнению с тарифными ставками (окладами), установленными для различных видов работ с нормальными условиями труда, но не ниже размеров, установленных законами и иными нормативными правовыми актами.

Перечень тяжелых работ, работ с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда определяется Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений. Повышение заработной платы по указанным основаниям производится по результатам аттестации рабочих мест.

Конкретные размеры повышенной заработной платы устанавливаются работодателем с учетом мнения представительного органа работников либо коллективным договором, трудовым договором (ст. 147 Трудового кодекса РФ).

Коллективные договоры и соглашения по охране труда: содержание, порядок оформления и регистрации

Для соблюдения взаимных обязательств работников и работодателя по вопросам охраны труда, так же, как и по другим вопросам, заключаются коллективный договор, соглашение.

Коллективный договор, соглашение разрабатываются и заключаются в соответствии с требованиями Закона РФ «О коллективных договорах и соглашениях» от 11 марта 1992 г. (с дополнениями и изменениями №196-ФЗ от 30.12.01 и № 2490-1 от 24.11.95), а также Трудовым кодексом РФ.

Инициатором коллективных переговоров по разработке, заключению и изменению коллективного договора, соглашения вправе выступить любая из сторон – работников или работодателя.

Сторона, получившая письменное уведомление о начале переговоров от другой стороны, обязана в семидневный срок начать переговоры.

От имени работников право на ведение коллективных переговоров по разработке, заключению и изменению коллективного договора и право на принятие решения о необходимости заключения коллективного договора с работодателями предоставляется профессиональным союзам в лице их соответствующих органов, иным уполномоченным работниками представительным органам. Решение о необходимости заключения коллективного договора может быть принято общим собранием (конференцией) трудового коллектива.

Для ведения коллективных переговоров и подготовки проекта коллективного договора, соглашения стороны на равноправной основе образуют комиссию из наделенных необходимыми полномочиями представителей.

Состав комиссии, сроки, место проведения и повестка дня переговоров определяются решением сторон.

Порядок, сроки разработки проекта и заключения коллективного договора, состав комиссии, место проведения и повестка дня переговоров определяются сторонами и оформляются приказом по предприятию и решением представителей работников.

Сторонам, участвующим в переговорах, предоставляется полная свобода в выборе и обсуждении вопросов, составляющих содержание коллективного договора, соглашения.

Подписанный сторонами коллективный договор, приложения, изменения, протоколы разногласий в семидневный срок направляются работодателем в соответствующий орган по труду по месту нахождения организации для уведомительной регистрации.

Содержание и структура коллективного договора определяются сторонами. В коллективный договор могут включаться взаимные обязательства работодателя и работников по следующим вопросам:

форма, система и размер оплаты труда, денежные вознаграждения, пособия, компенсации, доплаты;

механизм регулирования оплаты труда исходя из роста цен, уровня инфляции, выполнения показателей, определенных коллективным договором;

занятость, переобучение, условия высвобождения работников; продолжительность рабочего времени и времени отдыха, отпусков; улучшение условий и охраны труда работников, в том числе женщин и молодежи (подростков);

добровольное и обязательное медицинское и социальное страхование;

соблюдение интересов работников при приватизации предприятия, ведомственного жилья;

экологическая безопасность и охрана здоровья работников на производстве; контроль за выполнением коллективного договора, порядок внесения в него

изменений и дополнений, ответственность сторон, социальное партнерство, обеспечение нормальных условий функционирования представителей работников;

отказ от забастовок по условиям, включенным в данный коллективный договор, при своевременном и полном их выполнении.

В коллективном договоре с учетом экономических возможностей организации могут содержаться и другие, в том числе более льготные, трудовые и социально-экономические условия по сравнению с нормами и положениями, установленными законодательством и соглашениями (дополнительные отпуска, надбавки к пенсиям, досрочный уход на пенсию, компенсация транспортных и командировочных расходов, бесплатное или частично оплачиваемое питание работников на производстве и их детей в школах и дошкольных учреждениях, иные дополнительные льготы и компенсации). В коллективный договор включаются нормативные положения, если в действующих законодательных актах содержится прямое предписание об обязательном закреплении этих положений в коллективном договоре.

При разработке раздела «Условия и охрана труда» в коллективном договоре, предусматривающего обязательства работодателя перед работниками организации, необходимо учитывать рекомендации, изложенные в Письме Департамента охраны труда Минтруда РФ от 23.01.96 №38-11 «Рекомендации по учету обязательств работодателя по условиям и охране труда в трудовом и коллективном договорах». Согласно этому письму работодатель в соответствии с действующим законодательством и нормативными правовыми актами по охране труда обязуется сделать следующее.

Выделить на мероприятия по охране труда предусмотренные настоящим коллективным договором средства.

Выполнить в установленные сроки комплекс организационных и технических мероприятий, предусмотренных соглашением по охране труда.

Сформировать фонд охраны труда организации и выделить для этих целей средства.

Провести аттестацию рабочих мест в подразделениях.

Провести обучение и проверку знаний по охране труда рабочих, руководящих и инженерно-технических работников организации в сроки, установленные нормативными правовыми актами по охране труда.

Организовать в установленные сроки проведение медицинского осмотра работников организации, которые обязаны проходить периодический медицинский осмотр.

Обеспечить следующее:

своевременную выдачу работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, моющих, смазывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами по перечню профессий и должностей работников, направляемых для выполнения работ в другие цеха (на другие участки);

ремонт, стирку, сушку специальной одежды и специальной обуви, а также ее обезвреживание и восстановление защитных свойств;

выдачу работникам сверх установленных норм специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты за счет средств организации по перечню профессий и должностей;

выдачу работникам за счет средств организации технологической форменной одежды по перечню профессий и должностей

Предоставить работникам, занятым на работах с вредными и опасными условиями, следующие льготы и компенсации:

льготную пенсию по Спискам №1 и №2 в соответствии с перечнем профессий и должностей, согласованным с местными органами государственной экспертизы условий труда Пенсионного фонда России и Минтруда РФ;

дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день по перечню профессий и должностей;

доплату к тарифной ставке (окладу) за работу с вредными и опасными условиями труда по перечню профессий и должностей;

молоко или другие равноценные продукты по перечню профессий и должностей;

лечебно-профилактическое питание по перечню профессий и должностей.

Ввести обязательное за счет средств организации медицинское страхование работников и страхование их от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Обеспечить условия и охрану труда женщин, в том числе: ограничить применение труда женщин на работах в ночное время;

осуществить комплекс мероприятий по выводу женщин с тяжелых физических работ и работ с вредными и опасными условиями труда;

организовать надомную работу для женщин, труд которых в организации временно не может использоваться;

выделить рабочие места в подразделениях исключительно для трудоустройства беременных женщин, нуждающихся в переводе на легкую работу;

выполнить мероприятия по механизации ручных и тяжелых физических работ в соответствии с нормами предельно допустимых нагрузок для женщин, установленных Постановлением Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 6 февраля 1993 г № 105.

Обеспечить условия труда молодежи, в том числе:

исключить использование труда лиц в возрасте до 18 лет на тяжелых физических работах и работах с вредными и опасными условиями труда;

установить по просьбе лиц, обучающихся без отрыва от производства, индивидуальные режимы труда.

Совместно с профсоюзным комитетом (уполномоченными профсоюзного комитета или трудового коллектива) организовать контроль за состоянием условий и охраны труда в подразделениях и выполнением соглашения по охране труда.

Регулярно рассматривать на совместных заседаниях с профсоюзным комитетом (уполномоченными профсоюзного комитета или трудового коллектива), комитетах (комиссиях) вопросы выполнения соглашения по охране труда, состояния охраны труда в подразделениях и информировать работников о принимаемых мерах в этой области

Обеспечить гарантии права работников на охрану труда, предусмотренные Законом «Об основах охраны труда в РФ», и закрепление этих прав в трудовых договорах (контрактах).

При недостижении согласия между сторонами по отдельным положениям проекта коллективного договора в течение трех месяцев со дня начала коллективных переговоров стороны должны подписать коллективный договор на согласованных условиях с одновременным составлением протокола разногласий (ст. 40 Трудового кодекса РФ).

Неурегулированные разногласия могут быть предметом дальнейших коллективных переговоров или разрешаться в соответствии с настоящим Кодексом, иными федеральными законами

Коллективный договор может заключаться в организации в целом, в ее филиалах, представительствах и иных обособленных структурных подразделениях. Коллективный договор заключается на срок не более трех лет и вступает в силу со дня подписания его сторонами либо со дня, установленного коллективным договором.

Стороны имеют право продлить действие коллективного договора на срок не более трех лет.

Действие коллективного договора распространяется на всех работников данной организации, ее филиала, представительства и иного обособленного структурного подразделения.

Коллективный договор сохраняет свое действие в случае изменения наименования организации, расторжения трудового договора с руководителем организации.

При реорганизации (слиянии, присоединении, разделении, выделении, преобразовании) организации коллективный договор сохраняет свое действие в течение всего срока реорганизации. При смене формы собственности организации коллективный договор сохраняет свое действие в течение трех месяцев со дня перехода прав собственности.

При реорганизации или смене формы собственности организации любая из сторон имеет право направить другой стороне предложения о заключении нового коллективного договора или продлении действия прежнего на срок до трех лет.

При ликвидации организации коллективный договор сохраняет свое действие в течение всего срока проведения ликвидации.

При наличии на соответствующем уровне нескольких представителей работников состав комиссии со стороны работников определяется по согласию между этими представителями.

В соответствии со ст. 2 данного закона и ст. 40 и 45 Трудового кодекса коллективный договор - правовой акт, регулирующий социально-трудовые отношения в организации и заключаемый работниками и работодателем в лице их представителей, а соглашение - правовой акт, устанавливающий общие принципы регулирования социально-трудовых отношений и связанных с ними экономических отношений, заключаемый между полномочными представителями работников и работодателей на федеральном, региональном, отраслевом (межотраслевом) и территориальном уровнях в пределах их компетенции.

Проект соглашения разрабатывается комиссией и подписывается представителями сторон.

Если согласие не достигнуто в семидневный срок, представители работников вправе самостоятельно вести переговоры и заключать соглашение от имени представляемых ими работников.

Подписанное сторонами соглашение с приложениями в семидневный срок направляется представителями работодателей - участниками соглашения, заключенного на федеральном уровне, - в Минтруда РФ, а участниками соглашения, заключенного на уровне субъекта Российской Федерации, - в орган по труду субъекта Российской Федерации для уведомительной регистрации.

Соглашение вступает в силу с момента его подписания сторонами либо со дня, установленного в соглашении.

Срок действия соглашения и порядок контроля за его выполнением определяются сторонами в соглашении. Срок действия соглашения не может превышать трех лет. Действие соглашения распространяется на работников, работодателей, органы исполнительной власти, которые уполномочили участников соглашения разработать и заключить его от их имени.

В соглашение могут включаться взаимные обязательства сторон по следующим вопросам:

- оплата труда;
- условия и охрана труда; режимы труда и отдыха;
- развитие социального партнерства;
- иные вопросы, определенные сторонами.

Контроль за выполнением коллективного договора, соглашения осуществляется сторонами социального партнерства, их представителями, соответствующими органами по труду.

При проведении указанного контроля представители сторон обязаны предоставлять друг другу необходимую для этого информацию.

Ответственность сторон за невыполнение или нарушение коллективного договора (соглашения) влечет наложение штрафа на лиц, виновных в невыполнении обязательств, в размере от 30 до 50 минимальных размеров оплаты труда.

Ответственность лиц за уклонение от участия в переговорах по заключению, изменению или дополнению коллективного договора (соглашения) или нарушение сроков проведения указанных переговоров, а также необеспечение работы соответствующей комиссии в определенных сторонами сроки влечет наложение штрафа в размере 10 – 30 минимальных размеров оплаты труда.

Ответственность лиц за необоснованный отказ от заключения коллективного договора влечет за собой наложение штрафа в размере до 50 минимальных размеров оплаты труда.

Ответственность лиц за непредоставление информации, необходимой для проведения коллективных переговоров (соглашений) и осуществления контроля за выполнением коллективных договоров (соглашений), влечет за собой наложение штрафа в размере от 10 до 30 минимальных размеров оплаты труда.

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 24.07.1998 № 125-ФЗ "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний"; Постановлением Правительства Российской Федерации от 06.09.2001

№ 652 "Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний"; Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.08.1999 № 975 "Об утверждении правил отнесения отраслей (подотраслей) экономики к классу профессионального риска" с изменениями и дополнениями, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.12.2000 № 996; Федеральным законом "О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" (ежегодно).

Федеральный закон "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" устанавливает правовые, экономические и организационные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и определяет порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях.

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний является видом социального страхования и предусматривает следующее:

- обеспечение социальной защиты застрахованных и экономической заинтересованности субъектов страхования в снижении профессионального риска;
- возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью застрахованного при исполнении им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях, путем предоставления застрахованному в полном объеме всех необходимых видов обеспечения по страхованию, в том числе оплату расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию;
- обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний подлежат физические лица, выполняющие работу на основании трудового договора (контракта), заключенного со страхователем; физические лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду страхователем.

Физические лица, выполняющие работу на основании гражданского правового договора, подлежат обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, если в соответствии с указанным договором страхователь обязан уплачивать страховщику страховые взносы.

Регистрация страхователей осуществляется в исполнительных органах страховщика:

страхователей - юридических лиц в пятидневный срок с момента представления в исполнительные органы страховщика федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственную регистрацию юридических лиц, сведений, содержащихся в едином государственном реестре юридических лиц и представляемых в порядке, установленном Правительством Российской Федерации;

страхователей - юридических лиц по месту нахождения их обособленных подразделений, имеющих отдельный баланс, расчетный счет и начисляющих выплаты и иные вознаграждения в пользу физических лиц, на основании заявления о регистрации в качестве страхователя, представляемого в срок не позднее 30 дней со дня создания такого обособленного подразделения;

страхователей - физических лиц, заключивших трудовой договор с работником, на основании заявления о регистрации в качестве страхователя, представляемого в срок не позднее 10 дней со дня заключения трудового договора с первым из нанимаемых работников;

страхователей - физических лиц, обязанных уплачивать страховые взносы в связи с заключением гражданско-правового договора, на основании заявления о регистрации в качестве страхователя, представляемого в срок не позднее 10 дней со дня заключения указанного договора.

Обеспечение по страхованию осуществляется следующим образом:

в виде пособия по временной нетрудоспособности, назначаемого в связи со страховым случаем и выплачиваемого за счет средств на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

в виде страховых выплат:

в виде единовременной страховой выплаты застрахованному либо лицам, имеющим право на получение такой выплаты в случае его смерти;

в виде ежемесячных страховых выплат застрахованному либо лицам, имеющим право на получение таких выплат в случае его смерти;

в виде оплаты дополнительных расходов, связанных с медицинской, социальной и профессиональной реабилитацией застрахованного при наличии прямых последствий случая.

Пособие по временной нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием выплачивается за весь период временной нетрудоспособности застрахованного до его выздоровления или установления стойкой утраты профессиональной трудоспособности в размере 100% его среднего заработка, исчисленного в соответствии с законодательством Российской Федерации о пособиях по временной нетрудоспособности.

Единовременные страховые выплаты и ежемесячные страховые выплаты назначаются и выплачиваются следующим образом:

застрахованному, если по заключению учреждения медико-социальной экспертизы результатом наступления страхового случая стала утрата им профессиональной трудоспособности;

лицам, имеющим право на их получение, если результатом наступления страхового случая стала смерть застрахованного.

Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда

Гл. 57 Трудового кодекса РФ определены основные органы надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда.

Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства по охране труда и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы охраны труда, во всех организациях на территории Российской Федерации осуществляют органы федеральной инспекции труда.

Государственный надзор за соблюдением правил по безопасному ведению работ в отдельных отраслях и на некоторых объектах промышленности наряду с органами федеральной инспекции труда осуществляют специально уполномоченные органы — федеральные надзоры.

Внутриведомственный государственный контроль за соблюдением законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда, содержащих нормы охраны труда, в подведомственных организациях осуществляют федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления.

В соответствии с возложенными на органы федеральной инспекции труда задачами они реализуют следующие основные полномочия: осуществляют государственный надзор и контроль за соблюдением в организациях законодательных и иных нормативных правовых актов об охране труда — да посредством проверок, обследований, выдачи обязательных для исполнения предписаний об устранении нарушений, привлечения виновных к ответственности в соответствии с федеральным законом;

анализируют обстоятельства и причины выявленных нарушений, принимают меры по их устранению и восстановлению нарушенных трудовых прав граждан;

осуществляют в соответствии с законодательством Российской Федерации рассмотрение дел об административных правонарушениях;

реализуют мероприятия по координации деятельности ведомственных органов надзора и контроля и федеральных органов исполнительной власти по обеспечению соблюдения законодательства и иных нормативных правовых актов об охране труда;

проводят предупредительный надзор за строительством новых и реконструкцией действующих объектов производственного назначения, вводом их в эксплуатацию в целях предотвращения отступлений от проектов, ухудшающих условия труда, снижающих их безопасность;

осуществляют надзор и контроль за соблюдением установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве;

анализируют состояние и причины производственного травматизма и разрабатывают предложения по его профилактике, принимают участие в расследовании несчастных случаев на производстве или проводят его самостоятельно;

дают заключения по проектам строительных норм и правил, других нормативных документов о соответствии их требованиям законодательства и иных нормативных правовых актов об охране труда, рассматривают и согласовывают проекты отраслевых и межотраслевых правил по охране труда;

участвуют в установленном порядке в разработке государственных стандартов по безопасности труда;

принимают необходимые меры по привлечению в установленном порядке квалифицированных экспертов для того, чтобы обеспечить выполнение положений трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, относящихся к охране здоровья и безопасности работников во время их работы, а также с целью получения информации о влиянии применяемых способов, используемых материалов и методов на состояние здоровья и безопасность работников;

ведут прием и рассматривают заявления, письма, жалобы и иные обращения работников о нарушениях прав на охрану труда, принимают меры по устранению выявленных нарушений и восстановлению нарушенных прав;

информируют и консультируют работодателей и работников по вопросам соблюдения законодательства и иных нормативных правовых актов по охране труда.

Государственные инспекторы по охране труда при осуществлении надзорно-контрольной деятельности имеют право:

беспрепятственно в любое время суток при наличии удостоверений установленного образца посещать в целях проведения инспекции организации всех организационно-правовых форм и форм собственности;

запрашивать у работодателей и их представителей, органов исполнительной власти и органов местного самоуправления и безвозмездно получать от них документы, объяснения, информацию, необходимые для выполнения надзорных и контрольных функций;

расследовать в установленном порядке несчастные случаи на производстве; предъявлять работодателям и их представителям обязательные для исполнения предписания об устранении нарушений законодательства и иных нормативных правовых актов по охране труда, о восстановлении нарушенных прав работников, привлечении виновных в указанных нарушениях к дисциплинарной ответственности или об отстранении их от должности в установленном порядке;

приостанавливать работу организаций, отдельных производственных подразделений и оборудования при выявлении нарушений требований охраны труда, которые создают угрозу жизни и здоровью работников, до устранения указанных нарушений;

направлять в суды при наличии заключений государственной экспертизы условий труда требования о ликвидации организаций или прекращении деятельности их структурных подразделений вследствие нарушения требований охраны труда;

отстранять от работы лиц, не прошедших в установленном порядке обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочих местах и проверку знаний по охране труда;

запрещать использование и производство не имеющих сертификатов соответствия или не соответствующих требованиям охраны труда средств индивидуальной и коллективной защиты работников;

выдавать разрешения на строительство, реконструкцию, техническое перевооружение производственных объектов, производство и внедрение новой техники, внедрение новых технологий;

выдавать заключения о возможности принятия в эксплуатацию новых или реконструируемых производственных объектов;

привлекать к административной ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, лиц, виновных в нарушении законов и иных нормативных правовых актов по охране труда, при необходимости приглашать их в орган инспекции труда в связи с находящимися в производстве делами и материалами, а также направлять в правоохранительные органы материалы о привлечении указанных лиц к уголовной ответственности, предъявлять иски в суд;

выступать в качестве экспертов в суде по искам о нарушении законов и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права о возмещении вреда, причиненного здоровью работников на предприятии.

В случае обращения профсоюзного органа, работника или иного лица в государственную инспекцию труда по вопросу, находящемуся в соответствующем органе по рассмотрению индивидуального или коллективного трудового спора (за исключением исков, принятых к рассмотрению судом, или вопросов, по которым имеется решение суда), государственный инспектор труда при выявлении нарушения законодательства или иного нормативного правового акта по охране труда имеет право выдать работодателю предписание, подлежащее обязательному исполнению. Данное предписание может быть обжаловано работодателем в судебном порядке в течение десяти дней с момента его получения работодателем или его представителем.

Положение о Федеральной инспекции труда утверждено Постановлением Правительства РФ от 28 января 2000 г. № 78. Положение о государственной инспекции труда в субъекте Российской Федерации утверждено приказом Минтруда РФ от 29.02.2000 № 65.

Надзор за соблюдением правил по безопасному ведению работ на некоторых объектах, а также при устройстве и эксплуатации подъемных сооружений, котельных установок и сосудов, работающих под давлением, трубопроводов для пара и горячей воды, объектов, связанных с хранением и использованием газа, осуществляется Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и местными органами (ст. 366 Трудового кодекса РФ).

Положение о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору утверждено Постановлением Правительства РФ от 30.07.04.

№ 401. Государственный надзор за проведением мероприятий, обеспечивающих безопасное обслуживание электрических и теплоиспользующих установок, осуществляется также Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Органы и учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы выполняют следующие функции:

участвуют в формировании основных направлений государственной политики в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

участвуют в разработке и реализации федеральных и региональных целевых программ обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а также научных, научно-технических программ в этой области;

взаимодействуют с федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

организуют и проводят санитарно-эпидемиологические экспертизы, рас- следования, обследования, исследования, испытания, а также токсикологическую, гигиеническую и иные виды оценок;

организуют и проводят научные исследования в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

организуют работу по гигиеническому воспитанию населения, участвуют в обучении граждан, аттестации гигиенической подготовки работников, деятельность которых связана с производством, хранением, транспортировкой и реализацией пищевых продуктов и питьевой воды, воспитанием и обучением детей, коммунальным и бытовым обслуживанием населения;

организуют и выполняют дезинфекционные, дератизационные и дезинсекционные работы;

проводят социально-гигиенический мониторинг;

осуществляют государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование;

обеспечивают производство и поставку медицинских иммунобиологических препаратов, дезинфекционных, дератизационных и дезинсекционных средств.

Положение о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации № 554 от 24 июля 2000 г.

Общественный контроль за охраной труда

В соответствии с Законом об основах охраны труда в РФ (ст. 22) и Трудовым кодексом РФ (ст. 370) общественный контроль за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда осуществляется профессиональными союзами и иными уполномоченными работниками, представительными органами, которые вправе создавать в этих целях собственные инспекции, а также избирать уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов.

Для осуществления контроля за соблюдением законодательства и иных нормативных правовых актов по охране труда общероссийские профессиональные союзы и их объединения могут создавать правовые и технические инспекции труда профсоюзов, которые наделяются полномочиями, предусмотренными положениями, утверждаемыми общероссийскими профессиональными союзами и их объединениями.

Межрегиональное, а также территориальное объединение (ассоциация) организаций профессиональных союзов, действующие на территории субъекта Российской Федерации, могут создавать правовые и технические инспекции труда профессиональных союзов, которые действуют на основании принимаемых ими положений в соответствии с типовым положением соответствующего общероссийского объединения профессиональных союзов.

Профессиональные союзы в лице их соответствующих органов и иные уполномоченные работниками представительные органы имеют право:

осуществлять контроль за соблюдением работодателями законодательства об охране труда;

проводить независимую экспертизу условий труда и обеспечения безопасности работников организации;

принимать участие в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также осуществлять их самостоятельное расследование;

получать информацию от руководителей и иных должностных лиц организаций об условиях и охране труда, а также о всех несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях;

предъявлять требования о приостановлении работ в случаях угрозы жизни и здоровью работников;

осуществлять выдачу работодателям обязательных к рассмотрению представлений об устранении выявленных нарушений требований охраны труда;

осуществлять проверку условий и охраны труда, выполнения обязательств работодателей по охране труда, предусмотренных коллективными договорами и соглашениями;

принимать участие в работе комиссий по испытаниям и приемке в эксплуатацию производственных объектов и средств производства в качестве независимых экспертов;

принимать участие в разработке проектов подзаконных нормативных правовых актов об охране труда, а также согласовывать их в установленном Правительством Российской Федерации порядке;

обращаться в соответствующие органы с требованиями о привлечении к ответственности лиц, виновных в нарушении требований охраны труда, сокрытии фактов несчастных случаев на производстве;

принимать участие в рассмотрении трудовых споров, связанных с нарушением законодательства об охране труда, обязательств, предусмотренных коллективными договорами и соглашениями, а также с изменениями условий труда.

Профессиональные союзы, их инспекции труда при осуществлении указанных полномочий взаимодействуют с государственными органами надзора и контроля за соблюдением законов и иных актов, содержащих нормы трудового права.

В организации создается комитет (комиссия) по охране труда и выбираются уполномоченные (доверенные) лица в соответствии со ст. 22 и 13 Федерального закона от 17.07.1994 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации».

В организациях по инициативе работодателя и (или) по инициативе работников либо их представительного органа создаются комитеты (комиссии) по охране труда. В их состав на паритетной основе входят представители работодателей, профессиональных союзов или иного уполномоченного работниками представительного органа.

Типовое положение о комитете (комиссии) по охране труда утверждается федеральным органом исполнительной власти по труду.

Комитет (комиссия) по охране труда организует совместные действия работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также проведение проверок условий и охраны труда на рабочих местах и информирование работников о результатах указанных проверок, сбор предложений к разделу коллективного договора (соглашения) об охране труда.

Численность членов комитета (комиссии) может определяться в зависимости от численности работников в организации, специфики производства, структуры и других особенностей организации по взаимной договоренности сторон, представляющих интересы работодателей и работников.

Условия создания, деятельности и срок полномочий комитета оговариваются в коллективном договоре или другом совместном решении работодателей и уполномоченных работниками представительных органов.

Выдвижение в комитет (комиссию) представителей работников, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов проводится на общем собрании (конференции) трудового коллектива, представителей работодателей – назначается приказом (распоряжением) по организации.

Комитет (комиссия) может избрать из своего состава председателя, заместителей от каждой из сторон и секретаря. Председателем комитета (комиссии) не рекомендуется избирать работника, который по своим служебным обязанностям отвечает за состояние охраны труда в организации или находится в непосредственном подчинении работодателя.

Уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов имеют право беспрепятственно проверять в организациях соблюдение требований охраны труда и вносить обязательные для рассмотрения должностными лицами предложения об устранении выявленных нарушений требований охраны труда.

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

Профсоюз(ы), иные уполномоченные работниками представительные органы или трудовые коллективы организуют выборы уполномоченных в структурных подразделениях или в организации в целом.

Выборы уполномоченных рекомендуется проводить на общем собрании трудового коллектива подразделения на срок не менее двух лет.

Не рекомендуется избирать уполномоченными работников, которые по занимаемой должности несут ответственность за состояние охраны труда в организации.

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

Уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов имеют право беспрепятственно проверять в организациях соблюдение требований охраны труда и вносить обязательные для рассмотрения должностными лицами предложения об устранении выявленных нарушений требований охраны труда.

Работодатели обязаны в недельный срок с момента получения требования об устранении выявленных нарушений сообщить соответствующему органу профсоюзной организации о результатах рассмотрения данного требования и принятых мерах.

Исполнительный комитет Генерального совета ФНПР своим постановлением от 16 июня 1994 г. № 5-5 утвердил Положение о технической инспекции труда ФНПР (профсоюзов), Типовое положение об уполномоченном профсоюзного комитета по охране труда и одобрил Рекомендации по организации и осуществлению профсоюзами контроля за соблюдением законодательства по охране труда и окружающей среды на предприятии.

Уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов или трудового коллектива действуют в соответствии с Рекомендациями по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профессионального союза или трудового коллектива, утвержденными Постановлением Минтруда РФ от 8 апреля 1994 г. № 30.

В процессе своей деятельности они решают следующие основные задачи: содействие созданию на предприятии (в производственном подразделении) здоровых и безопасных условий труда, соответствующих требованиям норм и правил по охране труда;

осуществление контроля за состоянием охраны труда на предприятии (в производственном подразделении) и за соблюдением законов и интересов работников в области охраны труда;

представление интересов работников в государственных и общественных организациях при рассмотрении трудовых споров, связанных с применением законодательства об охране труда, выполнением работодателем обязательств, установленных коллективными договорами или соглашениями по охране труда;

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

В соответствии с поставленными задачами на уполномоченных рекомендуется возложить следующие функции:

контроль за соблюдением работодателями законодательных и других нормативных правовых актов об охране труда, за состоянием охраны труда, включая контроль за выполнением со стороны работников их обязанностей по обеспечению охраны труда;

участие в работе комиссий (в качестве представителей работников) по проведению проверок и обследований технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов на соответствие нормам и правилам по охране труда, эффективности работы вентиляционных систем, санитарно-технических устройств и санитарно-бытовых помещений, средств коллективной и индивидуальной защиты работников и разработке мероприятий по устранению выявленных недостатков;

участие в разработке мероприятий по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, улучшению условий труда работников;

осуществление контроля за своевременным сообщением руководителем подразделения (работ) о происшедших несчастных случаях на производстве, соблюдением норм о рабочем времени и времени отдыха, предоставлением компенсаций и льгот за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда;

участие в организации первой помощи (а после соответствующего обучения оказание первой помощи) пострадавшему от несчастного случая на производстве;

Работодатель обязан создавать необходимые условия для работы уполномоченных, обеспечивать их правилами, инструкциями, другими нормативными и справочными материалами по охране труда за счет средств предприятия.

Обязанности работодателя по обеспечению здоровых и безопасных условий труда

На этапе организации работы по охране труда руководители и работодатели - физические лица должны реализовать нижеследующие организационные мероприятия по охране труда, которые регламентированы ст. 22 и 212 Трудового кодекса Российской Федерации, ст. 14 Федерального закона от 17.07.1999 г.

№ 181 - ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации».

Ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации определены обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Работодатель обязан обеспечить:

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

применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников; соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;

режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации; приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;

обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда и оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда, безопасных методов и приемов выполнения работ;

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

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

проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации; в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами, организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований) работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинским заключением с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров (обследований);

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

информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;

предоставление органам государственного управления охраной труда, органам государственного надзора и контроля, органам профсоюзного контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;

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

расследование и учет в установленном Трудовым кодексом Российской Федерации и иными нормативными правовыми актами порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда;

беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, органов государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, органов Фонда социального страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок условий и охраны труда в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

выполнение предписаний должностных лиц органов государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленном Трудовым кодексом Российской Федерации, иными федеральными законами сроки;

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

ознакомление работников с требованиями охраны труда;

разработку и утверждение с учетом мнения выборного профсоюзного или иного уполномоченного работниками органа инструкций по охране труда для работников;

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

Кроме этого, работодателю рекомендуется обеспечить управление охраной труда в организации в соответствии с ГОСТ Р 12.0.006—2002 ССБТ "Общитребования к системе управления охраной труда в организации".

Определение организационной формы работы по охране труда

В зависимости от общей численности работающих в организации работодатель должен принять решение о создании службы охраны труда (прием на работу специалиста по охране труда), возложении обязанности специалиста по охране труда на одного из инженерно-технических работников или заключить договор на сервисное обслуживание по охране труда со специализированной организацией или физическим лицом, имеющим соответствующую квалификацию. В соответствии со ст. 217 Трудового кодекса Российской Федерации в организации с численностью 100 работников и менее решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда принимается работодателем с учетом специфики деятельности данной организации.

При отсутствии в организации службы охраны труда (специалиста по охране труда) работодатель заключает договор со специалистами или с организациями, оказывающими услуги в этой сфере.

Работы на договорной основе с организациями или физическими лицами рекомендуется оформлять и применять в соответствии с письмом Минтруда России от 16 ноября 1994 г. № 2207 - кв «О примерном договоре на проведение работ по охране труда. Обучение и проверка знаний по охране труда».

Обучение и проверка знаний по охране труда

Обучение и проверка знаний по охране труда осуществляются в соответствии со следующими нормативными документами:

ст. 212, 225 Трудового кодекса Российской Федерации;

ст. 14, 18 Федерального закона от 17.07.1999 № 181 -ФЗ "Об основах охраны труда в Российской Федерации";

ст. 17 Федерального закона от 24.07.1998 № 125-ФЗ "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний";

ст. 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов";

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ "Организация обучения безопасности труда. Общие положения";

Постановлением Минтруда и Минобразования России от 13.01.2003 №1/29 "Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда работников организаций".

В соответствии со ст. 225 Трудового кодекса Российской Федерации все работники организации, в том числе ее руководитель, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

В соответствии с утвержденным перечнем должностей, профессий и видов работ, при выполнении которых необходимы предварительное при поступлении на работу и периодическое обучение и проверка знаний по безопасности труда, работодатель должен направлять специалистов и работников, связанных с вопросами охраны труда, на обучение и проверку знаний по охране труда.

В соответствии со ст. 17 Федерального закона от 24.07.98 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» направлению на обучение в установленном порядке подлежат отдельные категории застрахованных, к которым относятся специалисты по охране труда, члены комиссий по охране труда, уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профсоюзов, руководители бюджетных организаций. Их обучение проводится за счет средств Фонда социального страхования Российской Федерации.

Обучение производится в специализированных учебных центрах, имеющих образовательную лицензию. Лицам, прошедшим обучение и проверку знаний, выдается удостоверение установленного образца.

Специалисты, эксплуатирующие опасные производственные объекты (лифты, подъемники, грузоподъемные машины, котельное оборудование, сосуды, работающие под давлением и т.п.), в соответствии со ст. 9 Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" проходят обучение в учебных центрах, лицензированных органами Госгортехнадзора.

Специалисты, эксплуатирующие электрохозяйство, в соответствии с гл. 1.2, 1.4, 1.7 "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)", утвержденную Минэнерго Р.Ф. 13.01.2003г., №6 проходят обучение по электро-безопасности на квалификационную группу, соответствующую должностным обязанностям.

Работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан организовать в течение месяца после приема на работу обучение безопасным приемам и методам выполнения работ всех поступающих на работу лиц, а также лиц, переводимых на другую работу. Обучение по охране труда проводится при подготовке работников рабочих профессий, переподготовке и обучении их другим профессиям.

Работодатель (или уполномоченное им лицо) обеспечивает обучение лиц, принимаемых на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачи экзаменов, а в процессе трудовой деятельности – проведение периодического обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда.

Работники рабочих профессий, впервые поступившие на указанные работы либо имеющие перерыв в работе по профессиям (виду) работ более одного года, проходят обучение и проверку знаний требований охраны труда в течение первого месяца после назначения на эти работы.

Порядок, форма, периодичность и продолжительность обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников рабочих профессий устанавливается работодателем (или уполномоченным им лицом) в соответствии с нормативными правовыми актами, регулирующими безопасность конкретных видов работ.

Распределение обязанностей по охране труда между должностными лицами организации и ответственности в сфере организации безопасного производства работ и контроля за соблюдением требований охраны труда

Действующим законодательством предусмотрено, что работодатель или уполномоченный им руководитель (должностное лицо), виновный в нарушении требований законодательства и иных нормативных правовых актов об охране труда, не обеспечивший безопасные условия труда, привлекается к административной и (в случаях, предусмотренных федеральным законом) к уголовной ответственности.

Руководитель организации, как правило, не в состоянии лично реализовать обязанности в части условий и охраны труда, которые возложены на него в соответствии со ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации, поэтому в его интересах распределить их между должностными лицами организации.

Обязанности возлагаются на должностных лиц соответствующим приказом или распоряжением. При этом ответственность за безопасное производство работ в целом по организации возлагается на работодателя или его заместителя, а ответственность по отдельным участкам работ или подразделениям — на иных должностных лиц. Обязанности должностных лиц должны быть конкретизированы в соответствии со штатным расписанием.

С целью систематизации деятельности в области охраны труда в организации малого предпринимательства целесообразно разработать положение об охране труда, в котором будет определена система взаимодействия работодателя (руководителя), его заместителей, руководителей работ в области обеспечения безопасного производства работ и контроля за выполнением работниками требований инструкций по охране труда. В основу положения труда должны быть положены должностные инструкции.

Распорядительными актами должны быть назначены:

должностное лицо (руководитель или его заместитель), ответственное за обеспечение безопасных условий и охраны труда и безопасное производство работ по организации в целом;

должностные лица, ответственные за безопасное производство работ на отдельных участках или в подразделениях организации;

должностное лицо, ответственное за электрохозяйство организации, и лицо, замещающее его в период отсутствия;

должностные лица, ответственные за безопасную эксплуатацию объектов повышенной опасности;

другие ответственные лица в соответствии с требованиями отраслевых правил и инструкций по охране труда и иных нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда.

В случае, когда обслуживание и ремонт объектов повышенной опасности, автотранспорта, зданий и сооружений осуществляется арендодателем или специализированной организацией, в соответствующих договорах должны быть распределены обязанности по обеспечению исправного состояния и безопасной эксплуатации этих объектов между организацией и арендодателем (специализированной организацией).

Распорядительная документация включает в себя приказы, распоряжения, положения по организации работы по охране труда, должностные инструкции руководителей и специалистов (с указанием обязанностей по охране труда и ответственности за их невыполнение), инструкции по охране труда для работников и на отдельные виды работ, инструкции о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара.

Перечень нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда

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

Работодатель должен составить перечень федеральных законов и иных нормативных правовых актов, входящих в систему законодательства об охране труда, в том числе определенных Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.05.2000 № 399 "О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования по охране труда".

Медицинские осмотры работников

В соответствии со ст. 212 и 213 Трудового кодекса Российской Федерации работодатель обязан за счет собственных средств направлять работников на обязательный предварительный (при поступлении на работу) и периодический (в течение трудовой деятельности) медицинский осмотр (обследование) с целью предупреждения профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве.

Направлению на медосмотр подлежат не все работники, а только те, чьи профессии и должности предусмотрены Приказом Минздравмедпрома России от 14.03.96 № 90 "О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии". В дальнейшем указанные работники должны проходить периодический медосмотр, порядок проведения которого определен этим же приказом.

Работодатель (руководитель организации) обязан в месячный срок после получения от Госсанэпиднадзора данных о контингентах лиц, подлежащих периодическим медицинским осмотрам, составить поименный список таких лиц с указанием наименования производств,

цехов, профессий, вредных, опасных веществ и производственных факторов, воздействию которых подвергается работник, стажа работы в данных условиях и своевременно направить работников на медицинский осмотр.

Основным лицом, проводящим предварительные и периодические медицинские осмотры, является лечащий врач лечебно-профилактического учреждения, оказывающего медицинскую помощь.

Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 16.08.2004 № 83 утверждены перечни вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследований), и порядок проведения этих осмотров (обследований).

Компенсации за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда

Планируя деятельность организации, работодатель должен учитывать требования законодательства по установлению компенсаций за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда в соответствии со следующими документами:

ст. 92, 117, 147, 212, 219, 222 Трудового кодекса Российской Федерации; ст. 8 Федерального закона "Об основах охраны труда в Российской Федерации", Федеральным законом от 17.12.2001 173-ФЗ "О трудовых пенсиях в Российской Федерации";

Постановлением Госкомтруда ССР и Президиума ВЦСПС от 25.04.1974 № 298/П-22 "Об утверждении списка производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день";

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 31.03.2003 № 13 "Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, занятым на работах с вредными условиями труда" вместе с приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.03.2003 № 126 "Об утверждении Перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов";

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 31.03.2003 № 14 "Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания";

Работники, производственная деятельность которых связана с тяжелыми, вредными и (или) опасными условиями труда, имеют право на оплату труда в повышенном размере, льготное пенсионное обеспечение, дополнительный отпуск, сокращенный рабочий день, бесплатную выдачу молока или равноценных пищевых продуктов или лечебно-профилактическое питание. Работодатель на основании данных проектной документации, исходя из технологии производства заблаговременно определяет такие производства, профессии и должности работников.

Решение об оплате труда в повышенном размере за работы с тяжелыми, вредными и (или) опасными условиями труда принимается на основании Перечня таких работ (после утверждения его Правительством России) и по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда, которая должна проводиться в каждой организации независимо от количества работников и формы собственности (ст. 147 и 212 Трудового кодекса Российской Федерации).

Решение о льготном пенсионном обеспечении принимается Пенсионным фондом России, но это не снимает с работодателя обязанности заблаговременно определить те производства, работы и наименования профессий, должностей, для которых Федеральным Законом от 17.12.2001 № 173-ФЗ «О трудовых пенсиях в Российской Федерации» (в редакции Федерального Закона от 23.06.2004 № 58-ФЗ) предусмотрено назначение досрочных пенсий.

Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами

В соответствии со ст. 212 и 221 Трудового кодекса Российской Федерации работодатель обязан за счет собственных средств обеспечить работников сертифицированными специальной одеждой, специальной обувью и иными средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами по нормам, утвержденным в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Для этого он должен заблаговременно подготовить и утвердить соответствующие перечни профессий и видов работ, для которых предусмотрена бесплатная выдача указанных средств.

Основой для подготовки таких перечней являются следующие документы: типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (по отраслевой принадлежности), утвержденные Постановлениями Минтруда России от 08.12.97 № 61, от 16.12.97 № 63, от 25.12.97 № 66, от 26.12.97 № 67, от 29.12.97 № 68, от 30.12.97 № 69, от 31.12.97 № 70, от 22.07.99 № 25 с изменениями и дополнениями согласно постановлению Минтруда России от 17.12.2001 № 85;

Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 18.12.1998 № 51 "Об утверждении правил обеспечения работников специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты";

Постановление Минтруда России от 04.07.2003 № 45 "Об утверждении норм бесплатной выдачи смывающих и обезвреживающих средств, порядка и условий их выдачи".

На каждого работника должна быть заведена личная карточка учета выдачи средств индивидуальной защиты установленной формы, в которой указываются размер, рост и сроки носки или замены спецодежды и спецобуви. Из числа должностных лиц должен быть назначен ответственный за обеспечение работников средствами индивидуальной защиты.

Организация работ с повышенной опасностью

Нормативными правовыми актами по охране труда определены виды работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования без- опасности, и установлен особый порядок допуска работников к их выполнению. К таким работам относятся устройство, эксплуатация и ремонт электроустановок, котлов и сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных машин и лифтов, обслуживание газового хозяйства, выполнение строительных, верхолазных, электрогазосварочных, погрузочно-разгрузочных работ, деятельность, связанная с применением радиоактивных веществ, взрывчатых материалов, пиротехнических средств и др. Это определяют следующие нормативные документы: ПОТ РО-14000-005-98 "Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения", ПОТ РМ-016-2001 "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок", "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", "Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек)", "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", "Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов", "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", "Правила безопасности и газовом хозяйстве", ПОТ РМ-027-2003

«Правила по охране труда на автомобильном транспорте».

Работодатель обязан составить перечень работ, к которым предъявляются повышенные требования безопасности, необходимый для решения вопроса об обучении и проверке знаний работников после приема их на работу.

Особое место в организации безопасного производства работ отводится работам, на проведение которых требуется наряд-допуск. В связи с этим работодатель обязан определить виды таких работ.

Наряд-допуск — это задание на производство работ, оформленное на специальном бланке и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения работы, состав бригады и лиц, ответственных за безопасность выполнения работ.

Порядок организации работ, выполняемых по наряду-допуску, определен Положением «Работы с повышенной опасностью. Организация проведения» (ПОТ РО 14000-005—98), утвержденным Департаментом экономики машиностроения Минэкономики России 19.02.98 и согласованным с ЦК профсоюза машиностроителей России 13.03.97.

Дополнительное специальное обучение безопасности труда

В соответствии со ст. 212 и 225 Трудового кодекса Российской Федерации ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверку знаний по охране труда, а также инструктажа работников возлагается на работодателя.

Обучение и инструктажи проводятся в соответствии с межотраслевыми (едиными) нормативными правовыми актами по охране труда и ГОСТ 12.0.004- 90 ССБТ "Организация обучения безопасности труда. Общие положения".

Работодатель обязан определить профессии, должности и виды работ, требующие обучения и инструктажа по охране труда. Кроме того, обучение по охране труда является обязательным требованием при решении вопроса о выдаче вновь созданной организации лицензии, если её деятельность подлежит лицензированию, в соответствии с Федеральным законом "О лицензировании отдельных видов деятельности".

Обучение по охране труда с проверкой знаний руководителей, специалистов и иных работников, в обязанности которых входит выполнение работ повышенной опасности, должно проводиться при поступлении на работу (для работодателей и иных должностных лиц — не позднее одного месяца после назначения их на должность, а далее периодически, не реже одного раза в три года). Наличие работ повышенной опасности, выполнение которых запрещено без обучения и проверки знаний, определяется на основании нормативных правовых актов об охране труда для отрасли, к которой относится организация, исходя из технологии производства.

Разработка инструкций по охране труда для работников

В соответствии со ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации работодатель обязан разработать и утвердить с учетом мнения представительного органа работников (профсоюза) инструкции по охране труда для работников. Такие инструкции являются нормативным документом, устанавливающим требования по охране труда для работников при выполнении ими работ в производственных помещениях, на рабочих местах, на территории организации и в иных местах, где производятся работы или выполняются служебные обязанности.

Разработке инструкций по охране труда предшествует составление перечня инструкций по охране труда, действующих в организации, исходя из наличия профессий и видов работ. Инструкции по охране труда разрабатываются в соответствии с "Методическими рекомендациями по разработке государственных нормативных требований охраны труда", утвержденными Постановлением Минтруда России от 17.12.2002, № 80, и, как правило, на основе типовых инструкций по охране труда, утвержденных соответствующими федеральными органами исполнительной власти.

Для вводимых в действие новых производств допускается разработка временных инструкций по охране труда для работников. Временные инструкции должны обеспечивать безопасное ведение технологических процессов (работ) и безопасную эксплуатацию оборудования. К разработке временных инструкций предъявляются те же требования, что и к разработке постоянных инструкций для работников.

Для проведения вводного инструктажа со всеми вновь принимаемыми на работу работодатель обязан разработать программу проведения вводного инструктажа в соответствии с примерным перечнем вопросов, приведенных в ГОСТ 12.0.004—90 ССБТ «Организация обучения безопасности труда. Общие положения», а также с учетом требований нормативных правовых актов об охране труда и специфических производственных особенностей организации. Каждой инструкции по охране труда присваиваются наименование и номер.

Заключение трудовых договоров с работниками

В соответствии со ст. 16 Трудового кодекса Российской Федерации трудовые отношения между работником и работодателем возникают на основании трудового договора, заключаемого в соответствии с требованиями Кодекса. Порядок оформления и заключения трудового договора работника с работодателем в организациях всех форм собственности определен в ст. 56 -71 кодекса.

В трудовом договоре должны быть отражены обязанности работодателя по созданию условий для безопасного и эффективного труда, организации рабочего места и производственного процесса в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда с указанием достоверных характеристик условий труда, компенсаций работнику за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда.

В перечень обязанностей работника должна быть включена обязанность по соблюдению трудовой дисциплины и действующих в организации правил внутреннего трудового распорядка.

При установлении срока трудового договора необходимо руководствоваться ст. 58 и 59 Трудового кодекса Российской Федерации. Если численность работников составляет 40 чел. и более (для организаций розничной торговли - 25 чел. и более) или работодателем является физическое лицо, то с работниками, поступающими в организацию, может быть заключен срочный трудовой договор до 5 лет. Иные условия, при которых работодателю предоставлено право заключать с работником срочный трудовой договор, указаны в ст. 59 Трудового кодекса Российской Федерации.

Тема 2.3. Управление охраной труда

Инструктаж по охране труда

В соответствии со ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации работодатель обязан обеспечить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда и оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда, безопасных методов и приемов выполнения работ в соответствии со ст. 212, 225 Трудового кодекса Российской Федерации; П.2,3 Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации и Министерства образования Российской Федерации от 13.01.2003 № 1/29 "Об утверждении Порядка обучения и проверки знаний требований охраны труда работников организаций"; П.7 ГОСТ ССБТ "Организация обучения безопасности труда, Общие положения".

Кроме этого, работодатель обязан не допускать к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда.

В соответствии со ст. 225 Трудового кодекса Российской Федерации обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, обязаны проходить все работники организации, в том числе и ее руководитель.

Для всех вновь поступающих на работу лиц, а также работников, переводимых на другую работу, работодатель (уполномоченное им лицо) обязан проводить инструктаж по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ.

Инструктаж по охране труда представляет собой мероприятие по кратко- временному обучению работников требованиям безопасности труда. По характеру и времени проведения инструктаж подразделяется на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой.

Вводный инструктаж проводится со всеми принимаемыми на работу в организацию лицами, командированными в организацию работниками и работниками сторонних организаций, выполняющих работы на выделенном участке, а также другими лицами, участвующими в производственной деятельности организации. Его проводит специалист по охране труда или работник, на которого приказом работодателя (или уполномоченного им лица) возложены эти обязанности по программе, разработанной на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации с учетом специфики деятельности организации и утвержденной в установленном порядке работодателем (или уполномоченным им лицом). Проведение инструктажа регистрируется в журнале регистрации вводного инструктажа с подписями лиц инструктирующего и инструктируемого.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводятся непосредственным руководителем (производителем) работ (мастером, прорабом, и др.), прошедшим в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Инструктаж включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится до начала самостоятельной работы со следующими лицами:

со всеми вновь принятыми в организацию работниками, включая работников, выполняющих работу на условиях трудового договора, заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ, в свободное от основной работы время (совместители), а также на дому (надомники) с использованием материалов инструментов и механизмов, выделяемых работодателем или приобретаемых ими за свой счет;

с работниками организации, переведенными в установленном порядке из другого структурного подразделения, либо работниками, которым поручается выполнение новой для них работы;

с командированными работниками сторонних организаций, обучающимися в образовательных учреждениях соответствующих уровней, проходящими производственную практику (практические занятия), и другими лицами, участвующими в производственной деятельности организации.

Проведение всех видов инструктажа регистрируется в соответствующих журналах проведения инструктажа (в установленных случаях в наряде-допуске на производство работ) с указанием подписи инструктируемого и подписи инструктирующего, а также даты проведения инструктажа.

Повторный инструктаж проходят все работники, за исключением тех, которые освобождаются от прохождения первичного инструктажа, не реже одного раза в шесть месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж проводится в следующих случаях:

при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, а также инструкций по охране труда;

при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда;

при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);

по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля; при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев); по решению работодателя (или уполномоченного им лица).

Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляются наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы, а также при проведении в организации массовых мероприятий.

Конкретный порядок, условия, сроки и периодичность проведения всех видов инструктажей по охране труда работников отдельных отраслей и организаций регулируются соответствующими отраслевыми и межотраслевыми нормативными правовыми актами по безопасности и охране труда.

Инструктаж по охране труда завершается устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

Организация расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний производится в соответствии со следующими документами:

ст. 227-231 Трудового кодекса Российской Федерации;

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24.10.2002 № 73 "Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях";

Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.12.2000 № 967 "Об утверждении положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний". При несчастном случае на производстве работодатель (его представитель) обязан:

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

принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

сохранить до начала расследования несчастного случая на производстве обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к аварии, а в случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, сделать фотографии и произвести другие мероприятия);

обеспечить своевременное расследование несчастного случая на производстве и его учет в соответствии с настоящей главой;

немедленно проинформировать о несчастном случае на производстве родственников пострадавшего, а также направить сообщение в органы и организации, определенные настоящим Кодексом и иными нормативными правовыми актами.

При групповом несчастном случае на производстве (два человека и более), тяжелом несчастном случае на производстве, несчастном случае на производстве со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток обязан сообщить соответственно:

о несчастном случае, происшедшем в организации:

в соответствующую государственную инспекцию труда;

в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;

в федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности;

в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации;

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

в территориальные объединения организаций профсоюзов;

в территориальный орган государственного надзора, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу; страховщику по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

о несчастном случае, происшедшем у работодателя - физического лица: в соответствующую государственную инспекцию труда;

в прокуратуру по месту нахождения работодателя - физического лица; в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации;

в территориальный орган государственного надзора, если несчастный случай произошел на объекте, подконтрольном этому органу; страховщику по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

О случаях острого отравления работодатель (его представитель) сообщает также в соответствующий орган санитарно-эпидемиологического надзора.

Для расследования несчастного случая на производстве в организации работодатель незамедлительно создает комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа, уполномоченный по охране труда.

Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченный им представитель. Состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя. Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включается. В расследовании несчастного случая на производстве у работодателя физического лица принимают участие указанный работодатель или уполномоченный его представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе.

Несчастный случай на производстве, происшедший с лицом, направленным для выполнения работ к другому работодателю, расследуется комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав данной комиссии входит уполномоченный представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастный случай, происшедший с работником организации, производящей работы на выделенном участке другой организации, расследуется и учитывается организацией, производящей эти работы. В этом случае комиссия, проводившая расследование несчастного случая, информирует руководителя организации, на территории которой производились эти работы, о своих выводах.

Несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту, где производилась работа по совместительству.

Расследование несчастного случая на производстве, происшедшего в результате аварии транспортного средства, проводится комиссией, образуемой работодателем, с обязательным использованием материалов расследования, проведенного соответствующим государственным органом надзора и контроля. Каждый работник или уполномоченный им представитель имеет право на личное участие в расследовании несчастного случая на производстве, происшедшего с работником.

На основании собранных документов и материалов комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, определяет, был ли пострадавший в момент несчастного случая связан с производственной деятельностью работодателя и объяснялось ли его пребывание на месте происшествия исполнением им трудовых обязанностей, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством, определяет лиц, допустивших нарушения требований безопасности и охраны труда, законов и иных нормативных правовых актов; определяет меры по устранению причин и предупреждению несчастных случаев на производстве.

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24 октября 2002 г. № 73 утвержден Порядок расследования несчастных случаев на производстве, учитывающий особенности отдельных отраслей и организаций, а также формы документов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве.

По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю работником трудоспособности на срок не менее одного дня либо повлекшему его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве в двух экземплярах на русском языке либо на русском языке и государственном языке соответствующего субъекта Российской Федерации.

При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта о несчастном случае на производстве.

Результаты расследования несчастных случаев на производстве рассматриваются работодателем с участием профсоюзного органа данной организации для принятия решений, направленных на профилактику несчастных случаев на производстве.

Акт о несчастном случае на производстве подписывается членами комиссии, утверждается работодателем (уполномоченным им представителем) и заверяется печатью, а также регистрируется в журнале регистрации несчастных случаев на производстве.

Работодатель (уполномоченный им представитель) в трехдневный срок после утверждения акта о несчастном случае на производстве обязан выдать один экземпляр указанного акта пострадавшему, а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом - родственникам либо доверенному лицу погибшего (по их требованию).

Второй экземпляр акта о несчастном случае вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет по месту работы пострадавшего на момент несчастного случая на производстве. При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае и материалы расследования работодатель направляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации в качестве страхователя).

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

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

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

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

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

Тяжелые, групповые и смертельные несчастные случаи подлежат специальному расследованию.

Кроме того, работодатель обязан организовать расследование обстоятельств и причин возникновения у работника профессионального заболевания.

Работодатель в течение 10 дней с даты получения извещения об установлении заключительного диагноза профессионального заболевания образует комиссию по расследованию профессионального заболевания (далее именуется - комиссия), возглавляемую главным врачом центра государственного санитарно

- эпидемиологического надзора. В состав комиссии входят представитель работодателя, специалист по охране труда (или лицо, назначенное работодателем ответственным за организацию работы по охране труда), представитель учреждения здравоохранения, профсоюзного или иного уполномоченного работниками представительного органа.

В расследовании могут принимать участие другие специалисты. Работодатель обязан обеспечить условия работы комиссии.

По результатам расследования комиссия составляет акт о случае профессионального заболевания по прилагаемой форме.

Работодатель в месячный срок после завершения расследования обязан на основании акта о случае профессионального заболевания издать приказ о конкретных мерах по предупреждению профессиональных заболеваний.

Об исполнении решений комиссии работодатель письменно сообщает в центр государственного санитарно - эпидемиологического надзора.

Акт о случае профессионального заболевания составляется в 3-дневный срок по истечении срока расследования в пяти экземплярах, предназначенных для работника, работодателя, центра государственного санитарно - эпидемиологического надзора, центра профессиональной патологии (учреждения здравоохранения) и страховщика. Акт подписывается членами комиссии, утверждается главным врачом центра государственного санитарно - эпидемиологического надзора и заверяется печатью центра.

Аттестация рабочих мест по условиям труда и сертификация работ по охране труда

Аттестации по условиям труда подлежат все имеющиеся в организации рабочие места в соответствии со следующими документами: ст. 1,5, 6, 14, 21 Федерального закона от 17.07.1999 № 181-ФЗ "Об основах охраны труда в Российской Федерации";

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 14.03.1997 №12 "О проведении аттестации рабочих мест по условиям труда";

гигиеническим критерием оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, утвержденным Госсанэпиднадзором России 23.04.1999 (Руководство Р 2.2.755-99);

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24.04.2002 № 28 "О создании системы сертификации работ по охране труда в организациях".

Ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации предусматривает одной из обязанностей работодателя проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации.

Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда, проведенной в соответствии с настоящим Положением, используются в следующих целях:

планирование и проведение мероприятий по охране и условиям труда в соответствии с действующими нормативными правовыми документами;

сертификация производственных объектов на соответствие требованиям по охране труда;

обоснование предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым нетяжелыми работами и работами с вредными и опасными условиями труда, в предусмотренном законодательством порядке;

решение вопроса о связи заболевания с профессией при подозрении на профессиональное заболевание, установление диагноза профзаболевания, в том числе при решении споров, разногласий в судебном порядке;

рассмотрение вопроса о прекращении (приостановлении) эксплуатации цеха, участка, производственного оборудования, изменении технологий, представляющих непосредственную угрозу для жизни и (или) здоровья работников;

включение в трудовой договор условий труда работников; ознакомление работающих с условиями труда на рабочих местах;

составление статистической отчетности о состоянии условий труда, льготах и компенсациях за работу с вредными и опасными условиями труда по форме № 1-Т (условия труда);

применение административно - экономических санкций (мер воздействия) к виновным должностным лицам в связи с нарушением законодательства об охране труда.

Сроки проведения аттестации устанавливаются организацией исходя из изменения условий и характера труда, но не реже одного раза в 5 лет с момента проведения последних измерений.

Обязательной переаттестации подлежат рабочие места после замены производственного оборудования, изменения технологического процесса, реконструкции средств коллективной защиты и так далее, а также по требованию органов Государственной экспертизы условий труда Российской Федерации при выявлении нарушений при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда. Результаты переаттестации оформляются в виде приложения по соответствующим позициям к Карте аттестации рабочего места по условиям труда.

Измерения параметров опасных и вредных производственных факторов, определение показателей тяжести и напряженности трудового процесса осуществляют лабораторные подразделения организации. При отсутствии в организации необходимых для этого технических средств и нормативно-справочной базы привлекаются центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора, лаборатории органов Государственной экспертизы условий труда Российской Федерации и другие лаборатории, аккредитованные (аттестованные) на право проведения указанных измерений.

Оценка травмобезопасности рабочих мест проводится организациями самостоятельно или по их заявкам сторонними организациями, имеющими разрешение органов Государственной экспертизы условий труда Российской Федерации на право проведения указанных работ.

Подготовка к аттестации рабочих мест по условиям труда заключается в составлении перечня всех рабочих мест и выявлении опасных и вредных факторов производственной среды, подлежащих инструментальной оценке, с целью определения фактических значений их параметров.

Для организации и проведения аттестации рабочих мест по условиям труда издается приказ, в соответствии с которым создаются аттестационная комиссия организации и, при необходимости, комиссии в структурных подразделениях, назначаются председатель аттестационной комиссии, члены комиссии и ответственный за составление, ведение и хранение документации по аттестации рабочих мест по условиям труда, а также определяются сроки и график проведения работ по аттестации рабочих мест по условиям труда.

В состав аттестационной комиссии организации рекомендуется включать специалистов служб охраны труда, организации труда и заработной платы, главных специалистов, руководителей подразделений организации, медицинских работников, представителей профсоюзных организаций, совместных комитетов (комиссий) по охране труда, уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов или трудового коллектива.

Аттестационная комиссия организации проводит следующую работу: осуществляет методическое руководство и контроль за проведением работы на всех ее этапах;

формирует необходимую нормативно-справочную базу для проведения аттестации рабочих мест и организует ее изучение;

составляет полный перечень рабочих мест организации с выделением аналогичных по характеру выполняемых работ и условиям труда;

выявляет на основе анализа причин производственного травматизма в организации наиболее травмоопасные участки, работы и оборудование;

составляет перечень опасных и вредных факторов производственной среды, показателей тяжести и напряженности трудового процесса, подлежащих оценке на каждом рабочем месте, исходя из характеристик технологического процесса, состава оборудования, применяемых сырья и материалов, данных ранее проводившихся измерений показателей опасных и вредных производственных факторов, тяжести и напряженности трудового процесса, жалоб работников на условия труда;

присваивает коды производствам, цехам, участкам, рабочим местам для проведения автоматизированной обработки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда. Каждому рабочему месту рекомендуется присваивать свой порядковый номер, в том числе и рабочим местам одного наименования;

аттестует и принимает решения по дальнейшему использованию рабочих мест; разрабатывает предложения по улучшению и оздоровлению условий труда; вносит предложения о готовности подразделений организации (производственных объектов) к их сертификации на соответствие требованиям по охране труда.

При аттестации рабочих мест проводится оценка условий труда, травмобезопасности оборудования и приспособлений. При этом учитывается обеспеченность работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также эффективность этих средств.

Оценка опасных и вредных производственных факторов на аналогичных по характеру выполняемых работ и по условиям труда рабочих местах производится на основании данных, полученных при аттестации не менее 20% таких рабочих мест.

По результатам аттестации рабочих мест по условиям труда аттестационной комиссией с учетом предложений, поступивших от подразделений организации, отдельных работников, разрабатывается План мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации.

План должен предусматривать мероприятия по улучшению техники и технологии, применению средств индивидуальной и коллективной защиты, оздоровительные мероприятия, а также мероприятия по охране и организации труда.

Сертификация работ по охране труда в организации является завершающим этапом работ по созданию в организации системы, гарантирующей работникам безопасные условия труда.

Первоначальным этапом сертификации является проведение аттестации рабочих мест по условиям труда. Сертификат соответствия работ по охране труда (сертификат безопасности) удостоверяет соответствие проводимых работ государственным нормативным требованиям охраны труда. Сертификация работ по охране труда осуществляется аккредитованным в установленном порядке органом по сертификации.

Ведение документации по охране труда

В организации малого предпринимательства работы по охране труда проводятся на основе распорядительной, учетной и отчетной документации.

Распорядительная документация готовится на стадии организации малого предприятия, а учетная и отчетная документация ведется в процессе его деятельности.

Деятельность организации малого предпринимательства по охране труда отражает учетная документация:

журнал регистрации вводного инструктажа; программа вводного инструктажа;

перечень профессий и работ, при поступлении на которые работник должен пройти предварительный медицинский осмотр;

график проведения периодических медицинских освидетельствований; поименный список лиц, подлежащих периодическому освидетельствованию; перечень бесплатно выдаваемой специальной одежды, специальной обуви и

других средств индивидуальной защиты;

личная карточка учета выдачи средств индивидуальной защиты; личная карточка прохождения обучения;

журнал регистрации инструктажа на рабочем месте; программа первичного инструктажа на рабочем месте;

перечень профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте;

журнал распоряжений по электробезопасности;

приказ о назначении комиссий по проверке знаний требований охраны труда работников;

график проверки знаний требований охраны труда работников; программы обучения рабочих по охране труда;

экзаменационные билеты или вопросники по охране труда; перечень действующих инструкций по охране труда; инструкции по охране труда;

журнал учета инструкций по охране труда для работников; журнал учета выдачи инструкций по охране труда для работников;

программы проведения инструктажа по охране труда по профессиям и видам работ;

протоколы измерения показателей производственных факторов на рабочих местах;
материалы аттестации рабочих мест по условиям труда;
положительное заключение органа государственной экспертизы условий труда о качестве проведения аттестации рабочих мест по условиям труда;
перечень тяжелых работ и работ с вредными и опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин (при наличии таких видов работ);
перечень тяжелых работ и работ с вредными и опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет (при наличии таких видов работ);
перечень работ повышенной опасности (при их наличии), проводимых по наряду-допуску;
приказы о назначении ответственных лиц за производство работ повышенной опасности;
журнал регистрации нарядов - допусков на работы повышенной опасности (при их наличии);
перечень профессий и видов работ, к которым предъявляются повышенные требования по безопасности труда (при их наличии);
приказы о назначении ответственных лиц за безопасную эксплуатацию грузоподъемных машин, электрохозяйства, газового хозяйства, лифтов и другого оборудования, представляющего при эксплуатации повышенную опасность (при их наличии);
приказ о допуске к работе персонала, обслуживающего грузоподъемные машины; мероприятия по охране труда (соглашение по охране труда в коллективном договоре, при его наличии);
план мероприятий по улучшению условий и охраны труда;
положение о порядке проведения контроля за обеспечением безопасности труда; журнал приемки и осмотра лесов и подмостей;
журнал учета и содержания защитных средств; протоколы измерения величины сопротивлений; журнал выдачи удостоверений по охране труда;
приказ о порядке производства работ вблизи линий электропередач; приказы по организации работы автотранспортных средств;
журнал регистрации несчастных случаев на производстве
акты о несчастных случаях на производстве по форме Н-1 (при их наличии); сообщения о последствиях несчастного случая на производстве и принятых мерах (при их наличии);
журнал учета и периодических осмотров механизмов и агрегатов, подконтрольных Госгортехнадзору;
журнал регистрации проверки знаний по безопасности труда;
перечень должностей ИТР и электротехнологического персонала, которые должны иметь квалификационную группу по электробезопасности;
программа инструктажа на первую группу по электробезопасности; перечень профессий и рабочих мест, требующих присвоения первой квалификационной группы по электробезопасности;
приказ о создании комиссии по наблюдению за состоянием и эксплуатацией зданий и сооружений;
журнал регистрации противопожарного инструктажа; общеобъектовая инструкция по пожарной безопасности;
приказ о назначении ответственных лиц за пожарную безопасность; инструкции по мерам пожарной безопасности;
план (схема) эвакуации; инструкция по эвакуации; приказ на организацию ДПД;
приказ на создание пожарно-технических комиссий;
приказ о назначении лица, ответственного за средства пожаротушения; план противопожарных мероприятий;
план приведения противопожарных тренировок;
инструкция о порядке действий персонала при срабатывании пожарной автоматики;
приказ о порядке и сроках прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму и о назначении ответственных лиц за их проведение;
приказ о закреплении пожарной техники; инструкция по управлению пожарной станцией; план расстановки транспортных средств;
другая документация, учитывающая выполняемые в организации технологические процессы.
Отчетная документация содержит формы статистической отчетности: форму № 7-Т (травматизм) и форму № 1-Т (условия труда).

Санитарно-бытовое обеспечение работников

Проводится в соответствии со ст. 212, 223 Трудового кодекса Российской Федерации"; ст. 14 Федерального закона от 17.07.1999 № 181-ФЗ "Об основах охраны труда в Российской Федерации" и СНиП 2.09.04-87 "Административные и бытовые здания".

Санитарно-бытовое обеспечение работников возлагается на работодателя и регламентируется СНиП 2.09.04-87 "Административные и бытовые здания".

В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные, места для размещения полудушей, устройств питьевого водоснабжения, помещения для обогрева или охлаждения, обработки, хранения и выдачи спецодежды.

Предусматриваются три способа организации хранения специальной и домашней одежды:

попеременно в одном отделении шкафа;

в разных отделениях шкафа в одном помещении; в разных помещениях.

Для хранения одежды предусматриваются следующие виды оборудования: запираемые (закрытые) шкафы, открытые шкафы и вешалки.

В зависимости от списочной численности работающих и группы производственных процессов гардеробные могут быть общими для всех групп производственных процессов или отдельными для каждой из групп.

В случае, когда чистка или обезвреживание спецодежды должны производиться после каждой смены, вместо гардеробных предусматриваются раздаточные спецодежды.

Число душевых, умывальников и специальных бытовых устройств определяется по численности работающих в смене или части этой смены, одновременно оканчивающих работу, с учетом группы производственного процесса. Душевые оборудуются кабинами открытого или закрытого типа.

Помещения для личной гигиены женщин предназначены для проведения гигиенических процедур. Они оборудуются биде со смесителями холодной и горячей воды, бачком для мусора, крючками для одежды, белья, скамьей, индивидуальными кабинами.

Все санитарно-бытовые помещения должны ежедневно убираться и регулярно проветриваться.

Гардеробные, душевые и другие санитарно-бытовые помещения и устройства должны периодически дезинфицироваться.

Нормы площади помещений на одного человека, единицу оборудования, расчетное число работников, обслуживаемых на единицу оборудования в санитарно-бытовых помещениях, регламентируются вышеуказанным СНиП.

Оборудование уголка по охране труда

В организациях, осуществляющих производственную деятельность, с численностью 100 и менее работников и структурных подразделениях организации рекомендуется создание уголка охраны труда в соответствии с Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 17.01.2001 № 7 "Об утверждении Рекомендаций по организации работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда".

Уголок охраны труда создается в целях обеспечения требований охраны труда, распространения правовых знаний, проведения профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Организация и руководство работой уголка охраны труда, в том числе функции контроля, возлагаются на лицо, выполняющее должностные обязанности специалиста по охране труда.

Основными направлениями деятельности уголка охраны труда являются следующие:

оказание действенной помощи в решении проблем безопасности труда; создание системы информирования работников об их правах и обязанностях в сфере охраны труда, о состоянии условий и охраны труда в организации, на конкретных рабочих местах, о принятых нормативных правовых актах по безопасности и охране труда;

пропаганда вопросов охраны труда.

Уголок охраны труда структурного подразделения (участка) организации обеспечивает работников информацией о графиках проведения инструктажа и расписаниях учебных занятий по охране труда; приказах и распоряжениях организации в части охраны труда, планах по улучшению условий и охраны труда; вредных и опасных производственных факторах и средствах защиты на рабочих местах структурного подразделения (участка); нарушениях требований законодательства об охране труда; случаях производственного травматизма и профзаболеваний в организации и принятых мерах по устранению их причин и др.

Тематическая структура уголка охраны труда предполагает включение общего и специальных разделов.

Общий раздел содержит законы и иные нормативные правовые акты по охране труда, принятые на федеральном уровне и уровне соответствующего субъекта Российской Федерации, локальные нормативные акты организации, информацию об управлении охраной труда в организации, а также общие сведения по обеспечению безопасных условий труда, в том числе об опасных и вредных производственных факторах, средствах коллективной и индивидуальной защиты, действиях человека при возникновении чрезвычайных ситуаций, аварий.

Перечень специальных разделов и их содержание (сведения, включающие отличительные особенности основных и вспомогательных технологических процессов, конкретный перечень вредных производственных факторов, соответствующие им средства коллективной и индивидуальной защиты и меры предосторожности, принятые на производстве знаки безопасности и т.д.) определяются с учетом условий труда в организации. Рекомендуется раздельное комплектование учебного и справочного разделов, отражающих специфику всех видов производства организации.

Для уголка охраны труда может выделяться как отдельное помещение, так и оборудоваться часть помещения общего назначения.

Обеспечение молоком и лечебно-профилактическим питанием

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 31.03.2003 № 13 "Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи молока и других равноценных пищевых продуктов работникам, занятым на работах с вредными условиями труда" вместе с Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.03.2003 № 126 "Об утверждении Перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов" регламентируется выдача молока.

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 31.03.2003 № 14 "Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания" регламентируется обеспечение лечебно-профилактическим питанием. В соответствии со ст. 222 Трудового кодекса Российской Федерации на работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты (табл. 4.1.).

Норма бесплатной выдачи молока составляет 0,5 л за смену независимо от ее продолжительности.

Бесплатная выдача молока или других равноценных пищевых продуктов производится работникам в дни фактической занятости на работах, связанных с наличием на рабочем месте производственных факторов, предусмотренных Перечнем вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов, утверждаемым Министерством здравоохранения Российской Федерации.

Таблица 4.1

Нормы бесплатной выдачи равноценных пищевых продуктов, которые могут выдаваться работникам вместо молока

Наименование продукта	Норма
Кисломолочные продукты (кефир разных сортов, кефир-био, простокваша, ацидофилин, ряженка с низким содержанием жира (до 3,5%), йогурты разных сортов с содержанием жира до 2,5 %, в том числе йогурты с натуральными плодово-ягодными добавками)	500 г
Творог	100 г
Творожная масса, сырки творожные, десерты творожные	150 г
Сыр 24% жирности	60 г
Молоко сухое цельное	55 г.
Молоко сгущенное стерилизованное без сахара	200 г
Мясо говядина II категории (сырое)	70 г
Рыба нежирных сортов (сырая)	90 г
Яйцо куриное	2 шт.
Лечебно-профилактические напитки типа "VITA", витаминные препараты типа "Веторон", ундевит, глутамевит, аэровит, гексавит, гептавит, квадевит и бифидосодержащие кисломолочные продукты	

Не допускается замена молока денежной компенсацией, замена его другими продуктами, кроме равноценных, предусмотренных нормами бесплатной выдачи равноценных пищевых продуктов, которые могут выдаваться работникам вместо молока, перечень которых согласован с Министерством здравоохранения Российской Федерации, а также выдача молока за одну или несколько смен вперед, равно как и за прошедшие смены, и отпуск его на дом.

Работникам, получающим бесплатно лечебно-профилактическое питание в связи с особо вредными условиями труда, молоко не выдается.

При обеспечении безопасных условий труда работодатель принимает решение о прекращении бесплатной выдачи молока с учетом мнения профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками органа. Все остальные вопросы, связанные с бесплатной выдачей молока работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, решаются работодателем самостоятельно.

Замена молока вышеуказанными равноценными пищевыми продуктами допускается, когда по тем или иным причинам невозможна выдача работникам молока, с согласия работников с учетом мнения выборного профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками данной организации органа.

Замена молока на лечебно-профилактические напитки, витаминные препараты и бифидо-содержащие кисломолочные продукты допускается только при положительном заключении Минздрава России на их применение.

Замена молока сметаной или сливочным маслом не допускается, так как они содержат большое количество жиров и только усугубляют действие вредных производственных факторов.

Ст. 222 Трудового кодекса Российской Федерации устанавливает также, что на работах с особо вредными условиями труда работникам предоставляется бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание.

Лечебно-профилактическое питание выдается рабочим, руководителям, специалистам и другим служащим в целях укрепления их здоровья и предупреждения профессиональных заболеваний. Выдача лечебно-профилактического питания должна производиться в строгом соответствии с Правилами бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания.

Лечебно-профилактическое питание выдается бесплатно только тем работникам, для которых выдача этого питания предусмотрена перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда.

Правом на получение лечебно-профилактического питания пользуются работники, профессии и должности которых предусмотрены в соответствующих производствах перечня, независимо от того, в какой отрасли экономики находятся эти производства, а также независимо от организационно-правовых форм и форм собственности работодателей.

Лечебно-профилактическое питание выдается работникам в дни фактического выполнения ими работы в производствах, профессиях и должностях, предусмотренных перечнем, при условии занятости на указанной работе не менее половины рабочего дня, а также в дни болезни с временной утратой трудоспособности, если заболевание по своему характеру является профессиональным и заболевший не госпитализирован.

Выдача лечебно-профилактического питания производится в виде горячих завтраков перед началом работы. В отдельных случаях допускается по согласованию с медико-санитарной службой организации, а при ее отсутствии - с органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации, выдача лечебно-профилактического питания в обеденный перерыв.

Бесплатная выдача молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, получающим бесплатно лечебно-профилактическое питание, не производится.

Работодатель может принимать решения о прекращении бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания в случае создания безопасных условий труда, подтвержденных результатами аттестации рабочих мест, при положительном заключении государственной экспертизы условий труда субъекта Российской Федерации и органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации.

Планирование работы по охране труда и ее финансирование

Планирование работы по охране труда - это организационный управленческий процесс, осуществляемый с целью обеспечения безопасных условий труда работников на основе эффективного использования средств, выделяемых на улучшение условий и охраны труда.

Составление планов по охране труда представляет собой разработку конкретных мероприятий на определенный срок с указанием исполнителей и средств, необходимых для реализации мероприятий.

Минтруда России своим Постановлением от 27 февраля 1995 г. № 11 утвердил Рекомендации по планированию мероприятий по охране труда.

Эти рекомендации разработаны в соответствии со ст. 16 и 17 Закона Российской Федерации «Об основах охраны труда в РФ» для оказания помощи работодателям, профессиональным союзам и иным уполномоченным работниками представительным органам по планированию мероприятий по охране труда на предприятии, в учреждении, организации, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, улучшение условий и охраны труда, санитарно-бытового обеспечения работников.

Мероприятия по охране труда оформляются разделом в коллективном договоре и соглашениях по охране труда с учетом предложений федеральной инспекции труда и других федеральных органов надзора, работодателей, работников, состоящих с работодателями в трудовых отношениях, и иных уполномоченных работниками представительных органов на основе анализа причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, по результатам экспертизы технического состояния производственного оборудования, а также с учетом результатов сертификации работ по охране труда на производственных объектах на соответствие требованиям охраны труда.

Мероприятия могут включать следующие направления: совершенствование выполняемых работ в целях устранения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов;

снижение до регламентированных уровней вредных веществ в воздухе рабочей зоны, неблагоприятно действующих механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук и др.) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового и др.) на рабочих местах;

устройство новых и совершенствование имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в помещениях, тепловых и воздушных завес с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды;

приведение естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в помещениях, на территории к нормам; перепланировка размещения оборудования, организация рабочих мест с целью обеспечения безопасности работников; внедрение и совершенствование технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током; нанесение на элементы, конструкции, коммуникации и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности; механизация уборки помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов, очистка воздухопроводов и вентиляционных установок, осветительной арматуры, окон, фрамуг, световых фонарей;

приведение зданий (производственных, административных, бытовых, общественных, складских), сооружений, помещений к нормам; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений; мероприятия, связанные с обеспечением работников, занятых на работах с

вредными или опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами;

приобретение и монтаж сатураторных установок (автоматов) для приготовления газированной воды;

устройство новых и реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки;

проведение экспертизы условий труда в проектной и технологической документации при строительстве новых и реконструкции действующих предприятий, зданий, сооружений;

организация проведения работ по обязательной сертификации работ по охране труда на производственных объектах на соответствие требованиям охраны труда по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда;

организация обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников предприятия;

организация кабинетов, уголков, передвижных лабораторий, приобретение для них необходимых приборов, наглядных пособий, демонстрационной аппаратуры и тому подобное, проведение выставок по охране труда и безопасности дорожного движения;

разработка, издание (размножение) инструкций по охране труда, а также приобретение других нормативных правовых актов и литературы в области охраны труда.

По усмотрению работодателей, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов в мероприятия по охране труда могут включаться и другие работы, направленные на оздоровление работников и улучшение условий их труда, а также такие, которые могут отличаться от указанных в Рекомендациях.

Мероприятия в основном должны планироваться с учетом требований со-ответствующих ГОСТ, СНиП и других нормативных правовых актов по охране труда, приведенных в Рекомендациях.

В соответствии со ст. 226 Трудового кодекса Российской Федерации и ст. 19 Федерального закона "Об основах охраны труда в Российской Федерации" финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда в организациях независимо от организационно-правовых форм (за исключением федеральных казенных предприятий и федеральных учреждений) осуществляется в размере не менее 0,1% суммы затрат на производство продукции (работ, услуг), а в организациях, занимающихся эксплуатационной деятельностью, - в размере не менее 0,7% суммы эксплуатационных расходов.

Работник не несет расходов на финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Одновременно с этим следует отметить, что работодатель определяет финансирование охраны труда с учетом требований ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации.

Обязанности работников организаций

Обязанности работников организаций в области охраны труда регламентированы ст. 214, 219 Трудового кодекса Российской Федерации", а также ст. 8, 9, 15 Федерального закона "Об основах охраны труда в Российской Федерации".

Выполнение государственных нормативных требований охраны труда достигается согласованными действиями всех участников производственного процесса.

Работодатель организации малого предпринимательства обеспечивает весь комплекс мероприятий по условиям и охране труда.

В то же время работники несут определенную законодательством долю ответственности в сфере охраны труда.

Обязанности работника в сфере охраны труда сводятся к следующему: соблюдать требования охраны труда, установленные законами и иными нормативными правовыми актами, а также правилами и инструкциями по охране труда; правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты; проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда, оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда; немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления); проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

Организация первой помощи пострадавшим

Обучение работников практическим навыкам оказания первой медицинской помощи предусмотрено следующими документами:

п. 2.2.4 Постановления Министерства труда и социального развития Российской Федерации и Министерства образования Российской Федерации от 13.01.2003 № 1/29 "Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций";

ст. 212, 225 Трудового кодекса Российской Федерации;

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ "Организация обучения безопасности труда. Общие положения";

РД 153-34.0-03.702 - 99 "Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве".

Ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации обязывает работодателя принимать меры по оказанию первой помощи пострадавшим, а ст. 225 устанавливает, что для всех вступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель (уполномоченное им лицо) обязан организовать обучение по оказанию первой помощи пострадавшим.

Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации и Министерства образования Российской Федерации от 13.01.2003 № 1/29 также устанавливает, что работодатель (или уполномоченное им лицо) организует проведение периодического, не реже одного раза в год, обучения работников рабочих профессий оказанию первой помощи пострадавшим. Вновь принимаемые на работу проходят обучение по оказанию первой помощи пострадавшим в сроки, установленные работодателем (или уполномоченным им лицом), но не позднее одного месяца после приема на работу.

Умение каждым работником оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим предусматривается требованиями ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ "Организация обучения безопасности труда. Общие положения". Эти вопросы включены в перечень основных вопросов программы проведения вводного инструктажа по охране труда.

Первая помощь - это комплекс простейших медицинских действий, выполняемых непосредственно на месте происшествия и направленных на восстановление или сохранение жизни и здоровья пострадавшего работника (работников).

Для того чтобы первая медицинская помощь была своевременной и эффективной, в организации малого предпринимательства должны быть в наличии:

аптечки первой помощи с набором необходимых медикаментов и медицинских средств для оказания первой помощи;

плакаты с показом приемов оказания первой помощи пострадавшим и проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца, вывешенные на видных местах;

указатели и знаки для обеспечения поиска аптечки первой помощи.

Оказывающий помощь должен знать основы работы в экстремальных условиях, признаки (симптомы) нарушений жизненно важных систем организма, правила, методы, приемы оказания первой медицинской, реанимационной помощи применительно к особенностям конкретного несчастного случая, конкретного человека, способы переноса, эвакуации пострадавшего и др.

Тема 2.3. Управление охраной труда

Система управления охраной труда

СУОТ - часть общей системы управления (менеджмента) организации, обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации. Система включает организационную структуру; деятельность по планированию; распределение ответственности; процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения, достижения целей, анализа результативности политики и мероприятий по охране труда в организации (ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Общие требования к управлению охраной труда в организации»).

Основу нормативно-правовой базы создания и функционирования СУОТ организации составляют Федеральные законы «Об основах охраны труда в Российской Федерации», «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и др., а также Трудовой Кодекс РФ, постановления Правительства РФ по вопросам охраны труда, нормативные правовые акты и нормативно-технические документы федеральных органов исполнительной власти и субъектов РФ в соответствии с их компетенцией.

Нормативно-методические, организационные документы, разрабатываемые в организации по вопросам функционирования СУОТ, должны обеспечивать выполнение следующих требований:

постоянно оценивать состояние ОТ в своих подразделениях; формулировать цели и политику в области ОТ; разрабатывать и реализовывать способы их достижения;

осуществлять предусмотренные действующим законодательством РФ контрольные функции;

оценивать работу руководителей и специалистов организации и ее подразделений по улучшению условий труда и ОТ, стимулировать их деятельность в этом направлении.

В соответствии с требованиями действующего законодательства РФ, Положения о СУОТ в организации установлены следующие основные задачи, решаемые СУОТ:

уточнение целей и политики организации в области ОТ;

разработка и реализация программ, планов, иных организационно-распорядительных документов исходя из стратегических целей и политики организации в области ОТ;

подготовка и аттестация персонала организации по ОТ; оценка, учет и контроль основных рисков;

анализ причин аварии, производственных травм и профессиональных заболеваний;

координация работ, направленных на предупреждение аварий; расследование несчастных случаев на производстве, осуществление компенсации обусловленных ими потерь.

Управление как элемент СУОТ

При организации управления различают объект управления, информацию о нем, управляющую систему и управляющие воздействия (рис. 5.1).

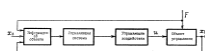


Рис. 5.1. Система управления охраной труда

На рисунке x_3 – состояние условий и охраны труда. Информация об объекте определяется методами оценки, управляющая система – организационная структура управления с персоналом соответствующей квалификации, управляющие воздействия – мероприятия по улучшению условий и охраны труда.

Существующие системы обладают разомкнутой структурой, где управление осуществляется по задающему воздействию x_3 , что приводит, путем изменения управляющего воздействия U , к соответствующему изменению выходной величины объекта $x_{вых}$.

Помимо управляющего воздействия U к объекту приложено возмущающее воздействие (помеха) F , которое изменяет состояние объекта W , препятствуя управлению. В общем случае на вход поступает также информация о текущем состоянии объекта в виде выходной величины $x_{вых}$. Управление объектом здесь осуществляется в функции двух величин x_3 и F .

Недостатком разомкнутых систем является невысокая точность регулирования, которая зависит от невозможности охватить компенсацией все возмущения, действующие на систему, изменения во времени параметров объекта и управляющего устройства, низких динамических характеристик.

Точность системы управления в установившемся режиме характеризуется ошибками системы при различных воздействиях (возмущающем и управляющем), изменяющихся по определенным законам.

Операторное изображение выходной величины системы $x_{вых}(p)$ может быть представлено в виде суммы двух составляющих:

$$x_{вых}(p) = x_{вых.0}(p) + \Delta x(p),$$

где $\Delta x(p)$ - ошибка управления.

Для разомкнутых устойчивых систем при действии на объект управления медленно изменяющегося, по сравнению со временем протекания переходных процессов, возмущения F на выходе системы имеет место постоянная ошибка $\Delta x(p)$ относительное установившееся значение которой

$$\delta_p = \frac{\Delta x(p)}{x_{вых.i}(p)}$$

Для замкнутой системы она уменьшается в $1+W(p)$ раз:

$$\delta_f = \frac{\delta_p}{1+W(p)}$$

Таким образом, система управления охраной труда должна быть замкнутой.

Системный подход к формированию СУОТ

Современный системный подход, исходя из изменения сущностей производственных отношений, в частности в связи с переходом на рыночные, требует от организационных структур решения двух задач: создания работоспособной структуры управления и повышения эффективности системы контроля.

Для этого необходима разработка соответствующих организационных и функциональных структур системы управления охраной труда.

Организационная структура СУОТ определяется задачами, которые стоят перед охраной труда в организациях при существующем ее состоянии и методах решения.

Организационные структуры СУОТ должны быть наделены специальной компетенцией и необходимыми ресурсами для решения вышеуказанных задач. При формировании их необходимо определить функциональную структуру, т.е. всю совокупность целей, которые они должны обеспечить; информационную структуру, т.е. объем и динамику потока информации. На первом этапе определяются типология объектов управления, их специфика, а также факторы, которые влияют на структуру и состав. Организационная структура должна включать классификацию функций; состав подразделений, их расположение, число иерархических уровней; распределение задач и функций по всем звеньям; определение объема, назначения и методы обработки потоков информации и документооборота.

Основой всей методологии проектирования структур СУОТ являются формулировка целей организации и механизм их достижения. При этом необходимо учесть все задачи, без решения которых цель не может быть достигнута; распределить функции, права и обязанности; оптимизировать соотношение централизации и децентрализации функций, четко разделить тактические, стратегические и оперативные функции управления; усилить функции контроля, прогнозирования, оценок и анализа; создать информационно-вычислительные системы для решения задач организации и управления.

Оценка эффективности работы СУОТ должна осуществляться на основе количественных и качественных показателей, характеризующих состояние охраны труда: критерия внешней эффективности функционирования, характеризующего воздействие на состояние безопасности производства, и критерия внутренней эффективности структур СУОТ (исполнительность, скоординированность, адаптивность, обоснованность решений и др.).

Проектирование организационных структур осуществляется следующими этапами: формальное описание функционирования системы (описание состояний системы, их характеристик);

установление ограничений на допустимые значения характеристик системы; определение методами математического моделирования структуры системы.



Рис. 5.2. Алгоритм формирования организационной структуры ОУ

В формализованном виде организационная структура представляется как совокупность субъектов управления (должностных лиц, подразделений), фрагментов деятельности (работ, задач, функций и т.п.) и результатов деятельности (документов, показателей и т.п.).

В количественном анализе и оценке организационных структур используются следующие характеристики: уровень специализации, т.е. разделения управленческого труда между подразделениями и должностными лицами, степень централизации управления в верхних уровнях структур, уровень стандартизации и регламентации функций, уровень формализации действующих правил.

Синтез организационной структуры рекомендуется проводить в такой последовательности: определение структуры управляемой системы (ее состав, взаимосвязи элементов), осуществление синтеза управляющей системы (выбор числа уровней, установление взаимоотношений между уровнями управления, распределение функций, определение иерархии) и, наконец, синтез структуры системы передачи и обработки информации.

Из рассмотренного выше следует, что для решения задачи оптимизации СУОТ необходимо:

определить цели СУОТ и перечень задач;

составить типологию объектов управления для СУОТ;

выделить тактические, стратегические и оперативные функции СУОТ; определить оптимальное соотношение централизации и децентрализации функций СУОТ;

распределить функции, права, обязанности и ответственность между структурами СУОТ;

определить структуру управляемой системы СУОТ (ее состав, взаимодействие элементов);

определить структуру управляющей системы СУОТ;
 определить состав подразделений службы СУОТ, их расположение, число иерархических уровней;
 составить формализованное описание функционирования системы (состав, характеристики элементов);
 определить коммуникации, потоки информации и документооборот; составить информационно-вычислительную систему приема, обработки и передачи информации на базе организационной структуры службы;
 разработать методику оценки внешней и внутренней эффективности организационной структуры СУОТ и установить ограничения на допустимые значения ее характеристик.

Совершенствование СУОТ

Совершенствование СУОТ должно осуществляться последовательно согласно алгоритму, представленному на рис 5.2.

Цель и перечень задач управления ОТ. Обеспечение безопасных и здоровых условий труда достигается решением следующих задач: обеспечение профессиональной подготовки персонала службы и систематическое совершенствование уровня знаний в области безопасности;

совершенствование нормативно-правовой базы охраны труда; контроль состояния охраны труда;

учет, анализ и обработка информации по охране труда; оценка условий труда и состояния охраны труда; выявление причин производственного травматизма;

разработка предложений по предупреждению травматизма, профзаболеваний и совершенствованию охраны труда; прогнозирование состояния охраны труда.

Источниками информации для решения перечисленных задач управления охраны труда являются следующие:

учебные курсы вузов, институтов, повышения квалификации для специалистов охраны труда, а также техническая литература;

законодательные акты, нормативная документация по охране труда, планы по проведению мероприятий охраны труда, статистика по результатам контроля; нормативные документы по сбору, учету и обработке данных о состоянии

охраны труда, фактические данные по проведению мероприятий охраны труда; фактические данные по состоянию охраны труда, нормативные и методические документы по оценке и прогнозированию состояния охраны труда.

Характеристики и типология объектов управления охраны труда. Объектом управления службы охраны труда является состояние охраны труда на предприятии (рис. 5.3). Состояние охраны труда – это комплекс оценочных показателей, отражающих соответствие отдельных параметров охраны труда требованиям нормативных документов.

Оценочные показатели охраны труда можно разделить на интегральные (травматизм, заболеваемость, затраты на компенсацию, возмещение) и частные (обученность, выполнение мероприятий охраны труда, опасные и вредные факторы, уровень контроля, выполнение правил и мер безопасности, профотбор, пропаганда охраны труда).

Оценочные показатели охраны труда – это характеристика деятельности человека (подразделения, службы) в области охраны труда.

Управление объектами охраны труда осуществляется как непосредственно службой охраны труда, так и через исполнительское звено цехов и подразделений завода.

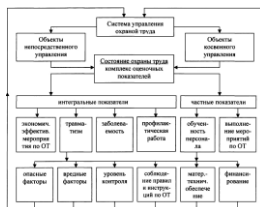


Рис. 5.3. Схема управления службой охраны труда

Стратегические и оперативные функции службы охраны труда. Стратегические функции – это работа по улучшению интегральных показателей охраны труда (снижение травматизма, заболеваемости, повышение экономической эффективности мероприятий и т.п.)

Оперативные функции заключаются в решении задач по обеспечению частных показателей (проведение контроля, обучение, разработка мероприятий и т.п.)

По степени важности рассмотренные функции следует расположить в следующем порядке: стратегические – травматизм, заболеваемость, профилактическая работа, экономическая эффективность мероприятий; оперативные – профотбор и обученность, финансирование мероприятий охраны труда, соблюдение правил и норм, контроль охраны труда.

Соотношение централизации и децентрализации в управлении охраной труда на предприятии. Централизация необходима в решении сложных задач, требующих привлечения многих исполнителей и подразделений, координации их деятельности в масштабе предприятия. Такими задачами являются стратегические задачи: снижение травматизма и заболеваемости, а также обеспечение экономической эффективности проводимых мероприятий на предприятии.

Децентрализация целесообразна при решении частных задач: организация и проведение обучения персонала подразделений, профотбор поступающих на работу, организация выполнения отдельных мероприятий, т.е. функций, затрагивающих отдельные службы, подразделения.

Распределение функций, прав, обязанностей и ответственности между структурами предприятия. Структура управляемой системы включает подразделения и службы, от деятельности которых зависит безопасность производства. Такими структурными элементами являются подразделения предприятия (корпус, цех, участок), службы предприятия (главного конструктора (ГК), главного технолога (ГТ), стандартизации, контроля качества и др.).

Взаимодействие между элементами управляемой системы осуществляется следующим образом: между подразделениями - обмен опытом в организации безопасности производства; между службами - координация действий при обеспечении безопасности производства; между службами и подразделениями - оказание помощи подразделениям в обеспечении безопасности.

Структура управляющей системы. Она включает руководителя предприятия и его заместителей; службу охраны труда; руководителей служб и подразделений предприятий.

В основе взаимодействия руководителей лежит принцип подчиненности. Служба охраны труда обеспечивает консультации и координацию работ по охране труда других служб предприятия.

Состав подразделений и число иерархических уровней. Наличие централизованных функций определяет необходимость иметь централизованную структуру служб с включением в нее структур для решения децентрализованных задач, т.е. целесообразно сохранить отделы охраны труда и службы, курирующие основные подразделения, а также лаборатории для решения специальных функций.

Целесообразные, иерархические уровни службы охраны труда определяются масштабом предприятия:

на крупных предприятиях (с численностью работников более 300 чел.): первый уровень завода - отдел охраны труда, специальные лаборатории; второй - корпус, цех - бюро (инженеры) охраны труда;

на небольших предприятиях: первый уровень - отдел (бюро, инженер) охраны труда.

Формализованные функции службы охраны труда. Они должны включать следующее:

обязанности - анализ, оценка состояния охраны труда и подготовка предложений; координация выполнения работ по охране труда; контроль состояния охраны труда; сбор, учет и обработка информации по охране труда; участие в обучении безопасности труда, в организации работ по охране труда, в приемке оборудования и технологических процессов;

права - проверка состояния охраны труда; участие в приемке, заказе оборудования технологических процессов; представление предложений руководителю, запрещение работы, проводимой с нарушением правил и норм.

ответственность - за своевременное обеспечение информацией по охране труда, ее анализ; за достоверность и правильность предложений, представляемых руководителям.

Потоки информации и документооборот по охране труда на предприятии. Вся информация по охране труда должна поступать в службу охраны труда и включать сведения о травматизме и заболеваемости на производстве; выполнении мероприятий по охране труда; профотборе и обучении безопасности работ; финансировании мероприятий по охране труда и их экономической эффективности; соблюдении норм и правил, состоянии и результатах контроля охраны труда.

Сведения должны поступать согласно установленному руководителем графику. В документообороте должны использоваться формы, установленные госорганами и руководителями предприятия.

Обеспечение управления безопасностью на предприятии. Для обеспечения такого управления должна внедряться автоматизированная информационно-вычислительная система управления охраной труда (АСУОТ), базирующаяся на ПЭВМ, объединенных с помощью модулей в локальные сети.

В АСУОТ должны решаться все задачи по сбору, обработке и оценке состояния охраны труда на предприятии. При внедрении АСУОТ целесообразно выделить два этапа:

этап I - использование отдельных ПЭВМ в службе охраны труда без локальных сетей, связывающих службу с другими подразделениями завода. При этом сбор информации осуществляется традиционным способом - заполнением исходной информацией установленных форм документов;

этап II - наличие ПЭВМ, объединенных в локальные сети для передачи информации между службой охраны труда и другими подразделениями предприятия.

Реализация этапа II требует разработки модификатора информации по охране труда и внедрения системы программ для обработки и анализа информации.

Оценка деятельности руководителя и службы охраны труда предприятия. Она должна проводиться с использованием следующих показателей: основных — травматизм, заболеваемость, затраты на компенсацию, на возмещение, на мероприятия охраны труда, а также на ущерб от неблагоприятных условий труда; дополнительных - категория тяжести условий труда, уровень безопасности оборудования и технологических процессов, состояние обученности по охране труда, состояние контроля охраны труда, показатели выполнения требований ГОСТ, правил и норм.

Раздел 3 Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии

В процессе производства на организм человека действует совокупность факторов, которые формируют условия труда.

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе труда. Одним из этих факторов является вредный фактор.

Влияние вредных факторов на организм человека изучает гигиена труда, а ограничение их вредного воздействия на организм человека регламентируется гигиеническими нормативами.

Производственная санитария – это система организационных гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Тема 3.1. Основы гигиены труда

Действие метеоусловий на организм человека и их нормирование

В организме человека непрерывно происходят окислительные реакции, связанные с образованием тепла, которое отдается в окружающую среду.

Совокупность процессов, обуславливающих теплообмен между организмом и внешней средой, в результате которого поддерживается постоянная температура тела, называется терморегуляцией.

При температуре воздуха до 30°C теплоотдача происходит в основном за

счет конвекции и излучения. Если температура выше этого предела, то теплоотдача происходит за счет испарения влаги с поверхности тела. При этом организм человека теряет большое количество влаги и солей, играющих значительную роль в обеспечении жизнедеятельности человека, так как нарушается работа сердечнососудистой системы. При тяжелых физических работах с $t > 30^{\circ}\text{C}$ за смену человек теряет 10-12 л влаги и около 60 г поваренной соли.

Особенно неблагоприятные условия имеют место, если наряду с высокой температурой в помещении имеет место повышенная влажность, т.к. затрудняется процесс терморегуляции. Наступает быстрое утомление, прекращается потовыделение, что в результате может привести к тепловому удару.

Движение воздуха улучшает теплоотдачу. Длительное воздействие лучистой тепловой энергии на глаза вызывает катаракту.

Вследствие лучепрозрачности воздуха количество тепла, отдаваемого путем излучения, зависит не от температуры воздуха, а от температуры ограждающих помещения поверхностей (стены, экраны и т.п.). Таким образом, тепловой баланс человека, а значит и его самочувствие, зависит от следующего:

от температуры и влажности воздуха в помещении; от скорости движения воздуха возле тела человека;

от температуры ограждающих помещения поверхностей и предметов, находящихся в нем;

от количества и интенсивности источников теплового излучения. Влажность воздуха – содержание в нем паров воды – характеризуется понятиями абсолютной, максимальной и относительной. Абсолютная влажность выражается парциальным давлением водяных паров (Па) или в весовых единицах в определенном объеме воздуха (г/м³). Максимальная влажность – количество влаги при полном насыщении воздуха при данной температуре. Относительная влажность – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Физиологический дефицит насыщения представляет собой разницу между максимальной влажностью при температуре кожи или слизистой дыхательных путей и абсолютной влажностью окружающего воздуха. Нормируемой является относительная влажность.

Следовательно, метеорологические условия производственных помещений складываются из температуры воздуха в помещении, инфракрасного и ультрафиолетового излучения от нагретого оборудования, влажности воздуха и его подвижности. Совокупность этих факторов, в каком-то определенном месте или во всем помещении носит название микроклимат.

Показатели микроклимата нормируются СанПиН 2.2.4.548 - 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» с учетом энергозатрат работающих, времени выполнения работы и периодов года с целью сохранения теплового баланса человека с окружающей средой, поддержания оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Действие на организм человека вредных паров, газов, пыли и их нормирование

По характеру воздействия на организм человека вредные пары и газы могут быть разделены на 4 основные группы:

удушающие (окись углерода, синильная кислота и др.);

раздражающие (хлор, фтористый водород, сернистый газ, сероводород и др.);

отравляющие (ртуть, свинец, фосфор, мышьяковые и металлоорганические соединения и др.);

наркотические (бензин, бензол, нитробензол, сероуглерод, анилин, метилкрилат, фенол и другие, последние 2 вещества содержатся в пластмассах).

Все эти вещества способны вступать с тканями человеческого тела в химическое и физико-химическое воздействие и вызывать нарушение нормальной жизнедеятельности. Такие вещества называются токсичными. Болезненное состояние, возникающее в результате действия токсических веществ, называется отравлением. Токсические вещества проникают в организм человека через дыхательные пути, а хорошо растворимые в жирах (ароматические и хлорированные углеводороды, бензол, толуол и др.) – через кожу. Яды, проникающие в организм через дыхательные пути, оказывают наиболее сильное воздействие, так как поступают непосредственно в кровь.

В воздушной среде могут находиться и мелкие твердые или жидкие частицы (пыль и туман). Если в данном объеме большую часть занимает воздух, а меньшая частица, то такая смесь называется аэрозолем, а если наоборот аэрогелем. Пыль во взвешенном состоянии – аэрозоль, в осевшем – аэрогель.

Дисперсность частиц оказывает существенное влияние на физико-химические свойства аэрозоля. Чем больше распылено вещество, тем больше поверхность и тем выше активность вещества благодаря громадному увеличению при этом наиболее активных поверхностных молекул, приобретению электрических свойств и повышению адсорбционной способности.

Пыль обладает способностью адсорбировать из воздуха некоторые ядовитые газы, например, сажа и угольная пыль могут адсорбировать окись углерода, что делает ее ядовитой. Пыль может заряжаться электростатически от трения.

В зависимости от размера пылевые частицы делятся на видимые (более 10 мкм), микроскопические (от 0,25 до 10 мкм) и ультрамикроскопические (менее 0,25 мкм).

По характеру действия на организм человека пыль делится на раздражающую и ядовитую. К раздражающим пылям относятся следующие:

- минеральная (кварцевая, асбестная, наждачная и т.д.);
- металлическая (чугунная, железная, медная и т.д.);
- древесная;
- фенольно-альдегидная (клей ВИАМ – БЗ).

Пылинки раздражающего действия имеют многогранную поверхность с острыми, крючкообразными и иглообразными выступами. Проникновение их в легкие и лимфатические сосуды приводит к заболеванию. Заболевания легких (пневмокониозы) делятся в зависимости от рода вдыхаемой пыли: окись кремния SiO₂ – силикоз, силикаты – силикатоз, угольная пыль – антракоз.

К ядовитым пылям относятся свинцовая, марганцевая, хромовая пыли, которые могут проникать и через неповрежденную кожу. Наибольшую опасность представляют частицы размером < 5 мкм, невидимые глазом. Концентрация пыли обычно выражается в мг/м³.

Вредные вещества по степени воздействия на организм человека делятся на 4 (четыре) группы чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные и мало опасные. Наличие их в воздухе помещений при концентрациях, превышающих предельно допустимые (ПДК), приводит к тяжёлым последствиям.

Предельно допустимыми являются концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, которые при ежедневной работе в течение 8 ч за период всего рабочего стажа не могут вызвать у работающих заболеваний или отклонений в состоянии здоровья. Рабочей зоной считается пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

Предельно допустимые концентрации приведены в СН 2.25 552 - 96 «Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Сводный перечень». В частности, ПДК сероводорода ограничена величиной 10 мг/м³, в смеси с углеводородами - 3 мг/м³, в окиси углерода - 20 мг/м³ и т. д.

Действие шума и вибрация на организм человека, их классификация и нормирование

Вибрация, шум и звук складываются из элементарных движений, вызываемых гармоническими колебаниями. Разница состоит в психофизиологическом их восприятии. Вибрация воспринимается осязанием, шум - слухом.

С гигиенической точки зрения под термином «шум» понимается совокупность звуков, оказывающих на человека отвлекающее, раздражающее или вредное воздействие.

Под термином «вибрация» понимаются механические колебания, которые передаются телу человека, беспокоят его или наносят вред его здоровью.

Источниками вибрации могут быть вращающиеся элементы машин, у которых ось вращения и центр масс не совпадают (например CD-ROM в приводе компьютера или деформированный вал в автомобиле), динамические нагрузки на механические системы, механизмы, вибрация которых обусловлена принципом их действия (например пневмоинструмент, прессы, перфораторы) и т.д.

С точки зрения воздействия на человека вибрацию можно классифицировать по трем параметрам:

по способу передачи различают общую и локальную вибрации. Общая вибрация передается через опорные поверхности на все тело человека, локальная – воздействует на отдельные части тела (например руки или ноги, в случае если человек находится в положении сидя); по продолжительности и уровню воздействия различают постоянную (контролируемый параметр в течение интервала времени изменяется не более чем в 2 раза) и непостоянную вибрацию;

по направлению действия вибрации, которое определяется вектором среднеквадратического виброперемещения.

Системы координат в этом случае выбираются по-разному для общей и для локальной вибрации, что показано на рис. 6.1.

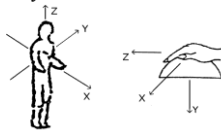


Рис. 6.1. Расположение осей системы координат для определения направления вибрации

Вредное действие вибрации на человека определяется не столько внешним механическим воздействием, сколько резонансными явлениями, возникающими в теле человека. Тело является сложной механической системой. Из-за его неоднородности разделяют как общую резонансную частоту, так и собственные частоты колебаний отдельных органов. Так, для тела в целом собственные частоты равны 4 – 6 Гц, 8 – 12 Гц и 16 – 24 Гц; для большинства внутренних органов – 6 – 9 Гц, для головы – 20 – 30 Гц для вертикальной вибрации и 1,5 – 2 Гц для горизонтальной. Как видно, резонансные частоты зависят от направления воздействия вибрации.

Степень воздействия зависит как от параметров вибрации (частоты, амплитуды, продолжительности воздействия, места приложения и направления вектора воздействия), так и от общего функционального состояния организма.

Вибрация воздействует на внутренние органы человека, вызывая спазм сосудов (приводя к нарушению кровоснабжения отдельных органов), на нервные окончания, на мышечные и костные ткани, вызывая деформацию и нарушение подвижности суставов.

Действие постоянной вибрации приводит к вибрационной болезни. Основные ее симптомы – головная боль; раздражительность; плохой сон; быстрая утомляемость; непостоянные в начале заболевания боли и слабость в кистях рук; ломота; судороги и сведение пальцев; гипертония; изменения со стороны центральной нервной системы. Вибрационная болезнь возникает постепенно, ее симптомы усиливаются с течением болезни. Лечение виброболезни длительно, больные лишаются трудоспособности.

Действие низкочастотных вибраций и сотрясаний проявляется в виде заболеваний периферической нервной системы (невриты, радикулиты), а также заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Нормируется одна из величин вибрации (исходя из соображений удобства измерения) – среднеквадратическая виброскорость V или среднеквадратическое виброускорение a в стандартизованном диапазоне на следующих среднегеометрических частотах:

- для общей вибрации 2, 4, 8, 16, 31.5, 63 Гц;
- для локальной вибрации 2, 4, 8, 16, 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц.

В зависимости от источника общая вибрация подразделяется на категории (ГОСТ 12.1.012-90):

- транспортная;
- транспортно-технологическая;
- технологическая;
- на постоянных рабочих местах;
- на рабочих местах в служебных помещениях;
- на рабочих местах в помещениях, где нет источников вибрации; 3г) на рабочих местах работников умственного труда.

Нормирование транспортных вибраций производится во всех трех направлениях (x, y, z), всех остальных – только в горизонтальных (x, y) (см. рис. 6.1).

Для оценки вибрации используются виброскорость или виброускорение, выраженные в логарифмических величинах. Для виброскорости

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{5 \cdot 10^{-8}} \quad (6.1)$$

В этой формуле значение 5×10^8 выбрано как пороговое. Время воздействия определяется исходя из времени присутствия человека в зоне действия вибрации. Если вибрация действует непостоянно, то интервалы времени действия суммируются.

В случае, если время присутствия человека в зоне вибрации t меньше 8 ч (480 мин.), допустимые значения параметра V_t корректируются:

$$V_t = V \sqrt{\frac{480}{t}} \quad (6.2)$$

Шумы подразделяются следующим образом:

По частотному спектру различают шумы широкополосные, с непрерывным спектром шириной более одной октавы октава – это диапазон частот, в котором верхняя граничная частота в два раза больше нижней и тональные, в спектре которых имеются слышимые дискретные тона.

По временным характеристикам шумы подразделяются на постоянные, уровень которых за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5 дБ и непостоянные, уровень которых за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не менее чем на 5 дБ.

Непостоянные шумы подразделяют на следующие:

- колеблющиеся во времени, уровень звука которых непрерывно изменяется во времени;
- прерывистые, уровень звука которых резко падает до уровня фонового шума, причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным и превышающим уровень фонового шума, составляет 1с и более;
- импульсные, состоящие из одного или нескольких звуковых сигналов каждый длительностью менее 1с.

Причинами производственного шума могут быть как особенности технологического процесса (ударные, механические и гидромеханические), так и дефекты конструкций элементов оборудования, его монтажа и сборки, увеличенные зазоры в узлах и элементах. Шумы являются следствием вибрации элементов оборудования.

Ухо человека воспринимает звуки в диапазоне частот от 16-20Гц до 20000 Гц.

Чувствительность уха к восприятию шумов неодинакова и является наибольшей для частот примерно до 5000 Гц.

Воздействие шума на человека вызывает преждевременную усталость, снижение внимания и скорости реакции, что повышает вероятность травматизма.

Действие шума на организм человека, его восприятие сопровождается и так называемой «следовой реакцией». Суть ее в том, что когда контакт человека с шумом прекращается, физиологическое воздействие продолжается иногда до 1,5 – 2 ч. Для шумных производств характерна профессиональная болезнь – тугоухость (аналогичная виброболезни.)

Воздействие интенсивного импульсного или ударного шума может привести к механическому повреждению барабанной перепонки уха – производственной травме. Таким образом, шум – это и профессиональная вредность, и производственная опасность.

Характеристикой постоянного шума на рабочих местах является уровень звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц, определяемый по формуле

$$L = 20 \lg P/P_0 \quad (6.3)$$

где P – среднеквадратичная величина звукового давления, Па ;

$P_0 = 2 \times 10^{-5}$ – пороговая величина, Па.

Измерение шума производится шумомером. Шкала «А» используется для ориентировочной оценки шума, шкала «С» служит для измерения шума в частотном диапазоне.

Нормативные величины уровня звукового давления лежат в диапазоне от 38 до 103 дБ в зависимости от вида производства и частотного диапазона и приводятся как в графической, так и в табличной формах. Учитывается также и продолжительность воздействия шума в течение рабочей смены.

Характер нормативных кривых по СН 3223-85 приведен на графике (рис.6.2).

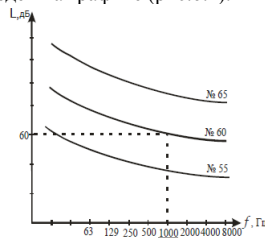


Рис. 6.2. Нормативные кривые шума

Каждая кривая имеет свой номер или индекс. Индексом кривой является уровень звукового давления L , дБ, на частоте 1000 Гц. Кривые расположены эквидистантно с шагом в 5 дБ.

Действие на человека электромагнитных полей их классификация и нормирование

Электромагнитные поля (ЭМП) генерируются токами, изменяющимися во времени. Спектр электромагнитных (ЭМ) колебаний находится в широких пределах по длине волны - от 1000км до 0,001мкм и менее, а по частоте - от 3-102 Гц до 3-1020 Гц, включая радиоволны, оптические и ионизирующие излучения. В настоящее время наиболее широкое применение в различных отраслях находит ЭМ энергия неионизирующей части спектра. Это касается, прежде всего, ЭМП радиочастот. Они подразделяются по длине волны на ряд диапазонов (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Название диапазона	Длина волны	Диапазон частот	Частота	По международному регламенту	
				название диапазона частот	номер
Длинные волны (ДВ)	10-1км	Высокие частоты (ВЧ)	От 3до 300кГц	Низкие(НЧ)	5
Средние волны (СВ)	1км-100м	То же	От 0,3до 3МГц	Средние(СЧ)	6
Короткие вол- ны (КВ)	100-10м	То же	От 3до 30МГц	Высокие(ВЧ)	7
Ультракорот- кие волны (УКВ)	10-1м	Высокие частоты (УВЧ)	От 30до 300МГц	Очень высокие (ОВЧ)	8
Микроволны: дециметровые (дм) сантиметровые (см) миллимет-	1м-10см 10-1см 1см-1мм	Сверх- высокие частоты (СВЧ)	От 0,3 до 3ГГц	Ультравысокие (УВЧ) Сверхвысокие (СВЧ) Крайне высо- кие (КВЧ)	9
			От 3 до 30ГГц От 30 до 300ГГц		10

Электромагнитное поле состоит из электрического поля, обусловленного напряжением на токоведущих частях электроустановок, и магнитного.

В промышленности ЭМ источниками являются электрические установки, работающие на переменном токе частотой от 10 до 106 Гц; приборы автоматики; электрические установки с промышленной частотой 50-60 Гц; установки высокочастотного нагрева (сушка древесины, склеивание и нагрев пластмасс и др.).

В соответствии с ГОСТ 12.1.006-84 значения предельно допустимой напряженности ЭМ радиочастот в диапазоне 0,06-300 МГц на рабочих местах приведены в табл. 6.2.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) по электрической составляющей не должны превышать 20 В/м, а по магнитной составляющей - 5А/м. ЭМП характеризуется совокупностью переменных электрических и магнитных составляющих. Различные диапазоны радиоволн объединяет общая физическая природа, но они существенно различаются по заключенной в них энергии, характеру распространения, поглощения, отражения, а вследствие этого - по действию на среду, в том числе и на человека. Чем короче длина волны и больше частота колебаний, тем больше энергии несет в себе квант ЭМ излучения.

Таблица 6.2

Составляющая ЭМП, по которой оценивается его воздействие, и диапазон частот, МГц	Предельно допустимая напряженность ЭМП в течение рабочего дня
Электрическая составляющая:	
0,06-3	50 В/м
3-30	20 В/м
30-50	10 В/м
50-300	0,5 В/м
Магнитная составляющая:	
0,06-1,5	5,0 А/м
30-50	0,3 А/м

Связь между энергией Y и частотой f колебаний определяется следующим образом:

$$Y = h * f,$$

или, поскольку длина волны λ и частота связаны соотношением

$$f = c / \lambda,$$

$$Y = h * c / \lambda,$$

где c - скорость распространения электромагнитных волн в воздухе $c = 3 * 10^8$ м/с;

h - постоянная Планка, равная $6,6 * 10^{-34}$ Вт/см².

ЭМП вокруг любого источника излучения разделяют на 3 зоны: ближнюю - зону индукции, промежуточную - зону интерференции; дальнюю - волновую зону. Если геометрические размеры источника излучения меньше длины волны излучения λ (т.е. источник можно рассматривать как точечный), то границы зон определяются следующими расстояниями R :

ближняя зона (индукции) $R < \lambda / 2\pi$;

промежуточная зона (интерференции) $\lambda / 2\pi < R < 2\pi\lambda$; дальняя зона (волновая) $R > 2\pi\lambda$.

Работающие с источниками излучения НЧ, СЧ и, в известной степени, ВЧ и ОВЧ диапазонов находятся в зоне индукции. При эксплуатации генераторов СВЧ и КВЧ диапазонов работающие часто находятся в волновой зоне.

В волновой зоне интенсивность поля оценивается величиной плотности потока энергии (ППЭ), т.е. количеством энергии, падающей на единицу площади поверхности. В этом случае ППЭ выражается в Вт/м² или производных единицах: мВт/см², мкВт/см². ЭМП по мере удаления от источника излучения быстро затухает. ЭМ волны диапазона УВЧ, СВЧ и КВЧ (микроволны) используются в радиолокации, радиоастрономии, радиоспектроскопии, геодезии, дефектоскопии, физиотерапии. Иногда ЭМП УВЧ диапазона применяются для вулканизации резины, термической обработки пищевых продуктов, стерилизации, пастеризации, вторичного разогрева пищевых продуктов. СВЧ-аппараты используются для микроволновой терапии.

Наиболее опасными для человека являются ЭМП высокой и сверхвысокой частот. Характерными при воздействии на организм человека электромагнитных излучений СВЧ являются отклонения от нормального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Субъективными ощущениями являются жалобы на частую головную боль, сонливость или бессонницу, утомляемость, вялость, слабость, повышенную потливость, снижение памяти, рассеянность, головокружение, потемнение в глазах, беспричинное чувство тревоги, страха и др. Воздействие на сердечно-сосудистую систему ощущается в виде сильных болей в области сердца, учащенного сердцебиения, сильной одышки при физических нагрузках, а также удушья. Отклонения в функционировании желудочно-кишечного тракта проявляются в сильных болях в области желудка и проявлении изжоги.

К числу перечисленных неблагоприятных воздействий на организм человека следует добавить мутагенное действие, а также временную стерилизацию при облучении интенсивностями выше теплового порога.

Критерием оценки степени воздействия на человека ЭМП может служить количество электромагнитной энергии, поглощаемой им при пребывании в электрическом поле. Величина поглощаемой человеком энергии зависит от квадрата силы тока, протекающего через его тело, времени пребывания в электрическом поле и проводимости тканей кожи человека.

Электромагнитные волны лишь частично поглощаются тканями биологического объекта, поэтому биологический эффект зависит от физических параметров ЭМП радиочастотного диапазона: длины волны (частоты колебаний), интенсивности и режима излучения (непрерывный, прерывистый, импульсно-модулированный), продолжительности и характера облучения организма, а также от площади облучаемой поверхности и анатомического строения органа или ткани кожи.

Степень поглощения энергии тканями кожи зависит от их способности к ее отражению на границе раздела, определяемой содержанием воды в тканях кожи и другими их особенностями. Колебания дипольных молекул воды и ионов, содержащихся в тканях кожи, приводят к преобразованию электромагнитной энергии внешнего поля в тепловую, что сопровождается повышением температуры тела или локальным избирательным нагревом тканей кожи, органов, клеток, особенно с плохой терморегуляцией (хрусталик глаза, стекловидное тело, семенники и др.). Тепловой эффект зависит от интенсивности облучения. Пороговые интенсивности теплового действия ЭМП на организм составляют для диапазона средних частот 8000 В/м, высоких - 2250 В/м, очень высоких - 150 В/м, дециметровых - 40 мВт/см², сантиметровых - 10 мВт/см², миллиметровых - 7 мВт/см².

ЭМП с меньшей интенсивностью не обладает термическим действием на организм человека, но вызывает слабовыраженные эффекты аналогичной направленности, что, согласно ряду теорий, считается специфическим не-тепловым действием, т.е. переходом ЭМ энергии в объекте в одну из форм не-тепловой энергии. Нарушение гормонального равновесия при наличии СВЧ-фона на производстве следует рассматривать как противопоказание для профессиональной деятельности, связанной с нервной напряженностью труда и частыми стрессовыми ситуациями.

Постоянные изменения в крови человека наблюдаются при ППЭ выше 1 мВт/см². Это фазовые изменения лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина. Поражение глаз в виде помутнения хрусталика (катаракты) - последствия воздействия ЭМП в условиях производства. При воздействии миллиметровых волн изменения наступают немедленно, но быстро проходят. В то же время при частотах около 35 ГГц возникают устойчивые изменения, являющиеся результатом повреждения эпителия роговицы.

В соответствии с санитарными нормами и правилами при работе с источниками ЭМП СВЧ частот предельно допустимые интенсивности ЭМИ на рабочих местах приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

В диапазоне СВЧ (300МГц-300ГГц)	Предельно допустимая интенсивность
Для работающих при облучении в течение: всего рабочего дня	10 мкВт/см ²
не более 2ч за рабочий день	100 мкВт/см ²
не более 15-20 мин за рабочий день	1000 мкВт/см ²
Для лиц не связанных профессионально, и для населения	

Промышленное освещение и его нормирование

Любая работа, любой трудовой процесс связаны с необходимостью видеть деталь, инструмент, станок, окружающие предметы и обстановку. Более 90% всех сведений об окружающем мире человек получает за счет зрения, поэтому обеспечение нормальной работы глаза, достигаемое с помощью освещения, является важной и ответственной задачей.

В настоящее время в промышленности применяются три вида освещения: естественное, искусственное и совмещенное (организованное совместное применение естественного и искусственного освещения), на которые возлагается целый ряд функций.

Первая из них - утилитарная. Она состоит в создании достаточного уровня освещения и обеспечения его качества.

Уровень освещения оценивается освещенностью – отношением светового потока к площади поверхности, на которую он падает. Единицей измерения освещенности является люкс. Один люкс – освещенность, создаваемая световым потоком в 1лм на площади в 1м².

Качественную сторону освещения характеризуют отсутствие или наличие блисткости, равномерность распределения яркости в пространстве, спектральный состав излучения, наличие теней, направление светового потока на объект и постоянство освещенности во времени (величина пульсаций светового потока ламп вследствие питания их переменным током и колебаний напряжения в сети).

Вторая функция – биологическая. Она заключается в необходимости создавать в цехах ультрафиолетовую радиацию, ибо биологическая тьма, которая наблюдается в зимнее время и при плохом уходе за остеклением, отрицательно влияет на организм человека. Чтобы избежать этого, используются эритемные люминесцентные лампы в системе освещения производственных помещений или проводится кратковременное облучение рабочих в фотариях.

Функцию безопасности и экономическую функцию наглядно иллюстрируют следующие данные.

Статистика показывает, что 85% несчастных случаев вызваны неправильными действиями человека, возможно из-за плохого освещения.

Многочисленные исследования показывают, что использование естественного света вместо искусственного повышает производительность труда до 10%, регулярный уход за остеклением сокращает время искусственного освещения на 2ч ежедневно, что составляет дневную выработку Волжской ГЭС.

Увеличение уровня искусственной освещенности и качества освещения в машиностроении позволяет без капитальных затрат увеличить производительность труда до 10-15%.

Естественное освещение

Естественное освещение следует предусматривать для помещений с постоянным пребыванием в них людей. Естественное освещение может быть боковым, верхним и комбинированным (верхнее плюс боковое).

Боковое естественное освещение – естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

Верхнее естественное освещение – естественное освещение помещения через световые проемы в перекрытии и фонари, а также через световые проемы в местах перепадов высот смежных зданий.

Комбинированное естественное освещение - верхнее естественное освещение помещения при наличии бокового естественного освещения. Поскольку естественный свет изменяется в зависимости от географической широты времени года, часа дня, состояния погоды, то основной величиной для оценки естественного освещения внутри помещения принят коэффициент естественной освещенности (К.Е.О.).

К.Е.О. - отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственно или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода:

$$К.Е.О. = \frac{E_{ен}}{E_{нар}} \cdot 100\% \quad (6.4)$$

Нормами строительного проектирования (СНиП 23-05-95) определены нормированные значения К.Е.О. Принято раздельное нормирование этого коэффициента для бокового и верхнего света. При боковом освещении минимальное значение К.Е.О. в точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола).

При двухстороннем боковом освещении нормируется минимальное значение К.Е.О. в точке посередине помещения на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола).

В помещениях с верхним или комбинированным освещением нормируется среднее значение К.Е.О. в пределах рабочей зоны, которое определяется по формуле

$$e_{cp} = \frac{1}{N-1} \left(\frac{e_1}{2} + e_2 + e_3 + \dots + e_{N-1} + \frac{e_N}{2} \right), \quad (6.5)$$

где $e_1, e_2, e_3, \dots, e_N$ - значения К.Е.О. в отдельных точках помещения, находящихся на разных расстояниях друг от друга; N - количество точек, в которых определяется К.Е.О. (обычно таких точек берется не менее 5).

Нормы К.Е.О. изменяются в зависимости от разряда выполняемых работ. Качество естественного освещения характеризуется совокупностью e_p

способствующих созданию в помещении комфортных условий зрительной работы. К этим мерам относятся равномерность освещения; направление световых потоков, падающих на рабочие поверхности; устранения из поля зрения работающих действия прямых и отраженных лучей солнца, яркость окружающего пространства, определяемая уровнем освещенности и цветовой отделкой интерьера и технологического оборудования.

Неравномерность естественного освещения в производственных помещениях с верхним освещением или верхним и боковым естественным освещением не должна превышать 3:1.

Неравномерность естественного освещения не нормируется для производственных помещений с боковым освещением, а также производственных помещений с верхним или с верхним и боковым освещением, где выполняются работы VII-VIII разрядов.

Искусственное освещение

Искусственное освещение предусматривается в помещениях для освещения в темное время суток, а также если естественного освещения недостаточно или оно отсутствует. По принципу организации искусственное освещение разделяется на два вида общее и комбинированное.

Общее освещение предназначено для освещения всего помещения, оно может быть равномерным или локализованным. Общее равномерное освещение создает условия для выполнения работ в любом месте освещаемого пространства. При общем локализованном освещении светильники размещают с учетом расположения оборудования, что позволяет создавать повышенную освещенность на определенных рабочих местах.

Комбинированное освещение состоит из общего и местного. Его целесообразно устраивать при работах высокой точности и в случае необходимости создания в процессе работы определенной направленности светового потока. Местное освещение предназначено для освещения только рабочих поверхностей и не создает необходимой освещенности даже на прилегающих к ним участках. Оно может быть стационарным и переносным. Применение только местного освещения в производственных помещениях не допускается.

Гигиенические нормативы для различных зрительных работ регламентируются строительными нормами и правилами СНиП 23-05-95, которые учитывают как количественные, так и качественные показатели освещения. Они устанавливают наименьшую освещенность рабочих поверхностей в производственных помещениях. Все зрительные работы делятся на 8 разрядов в зависимости от размера объекта различения и условий зрительной работы.

Коэффициент пульсации освещенности K_p нормируется в зависимости от разряда зрительных работ в сочетании с показателем ослепленности P .

На базе СНиП разрабатываются отраслевые осветительные нормы для конкретных видов работ.

Общая гигиеническая оценка условий труда.

Общую гигиеническую оценку условий труда можно произвести на основании руководства «Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» Р 22.013-94.

Исходя из гигиенических критериев и принципов классификации условия труда подразделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные. Оптимальные условия труда (1-й класс) – такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов условно за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (2-й класс) характеризуются такими условиями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятное воздействие в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда условно относятся к безопасным.

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

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности:

1-я степень 3-го класса (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

2-я степень 3-го класса (3.2) – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости (что проявляется повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной работоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3-я степень 3-го класса (3.3) – условия труда, характеризующиеся такими условиями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности, росту хронической (производственно – обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

4-я степень 3-го класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникнуть тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечаются значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4-й класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создают угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе и тяжелых форм.

Если на рабочем месте фактические значения уровней вредных факторов находятся в пределах оптимальных или допустимых величин, условия труда на этом рабочем месте отвечают гигиеническим требованиям и относятся соответственно к 1-му и 2-му классам.

Если уровень хотя бы одного фактора превышает допустимую величину, то условия труда на таком рабочем месте в зависимости от величины превышения как по отдельному фактору, так и при их сочетании могут быть отнесены к 1-й – 4-й степеням 3-го класса вредных или 4-му классу опасных условий труда. Для установления класса условий труда превышения ПДК, ПДУ могут быть зарегистрированы в течение одной смены, если она типична для данного технологического процесса. При эпизодическом (в течение недели, месяца) воздействии на работника вредного фактора его учет и оценка условий труда проводятся по согласованию с территориальным центром госсанэпиднадзора.

Общая оценка условий труда по степени вредности и опасности устанавливается следующим образом:

по наиболее высокому классу и степени вредности;

в случае сочетанного действия 3 или более факторов, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда соответствует классу 3.2;

при сочетании 2 или более факторов классов 3.2, 3.3, 3.4 условия труда оцениваются соответственно на одну ступень выше.

При сокращении времени контакта с вредными факторами (защита временем) условия труда на основе анализа медико-статистических показателей здоровья работающих могут быть оценены как менее вредные, но не ниже класса 3.1.

Тема 3.2. Основы производственной санитарии

Общие способы защиты от воздействия вредностей на организм человека

Основными направлениями профилактической работы по созданию здоровых условий труда в соответствии с Санитарными правилами организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к производственному оборудованию должны являться следующие:

замена вредных веществ безвредными или менее вредными;

замена сухих способов переработки пылящих материалов мокрыми;

замена процессов и технологических операций, связанных с возникновением шума, вибрации и других вредных факторов, процессами или операциями, при которых обеспечены отсутствие или меньшая интенсивность этих факторов; замена пламенного нагрева электрическим, твердого и жидкого топлива газообразным;

комплексная механизация и автоматизация производственных операций и процессов при дистанционном (в возможных случаях) управлении ими;

непрерывность производственных процессов;

автоматическая сигнализация о ходе отдельных процессов и операций, связанных с возможностью выделения вредностей;

герметизация оборудования и аппаратуры;

применение оборудования со встроенными местными отсосами; автоблокировка технологического оборудования и санитарно-технических устройств; сигнализация при неисправности системы отсосов;

применение гидро- и пневмотранспорта при транспортировке пылящих материалов;

тепловая изоляция нагретых поверхностей оборудования, воздухопроводов и трубопроводов; применение средств защиты от конвекционного и лучистого тепла;

шумоглушение и амортизация вибрация;

надежная защита рабочих мест от электромагнитных волн, радиочастот и ионизирующих излучений;

рационализация рабочих мест и ручного инструмента; применение оборудования со встроенными светильниками;

полное улавливание и очистка технологических выбросов, а также удаляемого вентиляцией загрязненного воздуха от химических вредных веществ; очистка промышленных стоков от загрязнений (при отсутствии технических средств очистки выбрасываемого воздуха или стоков должна быть предусмотрена возможность использования их в будущем);

рекуперация летучих растворителей;

применение газоанализаторов, связанных с сигнализацией и автоматической системой мер защиты (блокировка с работающим оборудованием, местными отсосами, аварийной вентиляцией и др.);

использование процессов, при которых максимально сокращается количество сточных вод.

Однако эти меры и направления не являются исчерпывающими. Круг их значительно шире и в общем случае определяется нормативно-правовой базой.

Защита от воздействия вредностей на организм человека может осуществляться тремя основными способами: уменьшением в источнике образования; снижением на пути распространения;

использованием индивидуальных защитных средств и организационно-техническими мероприятиями (эксплуатация зданий и сооружений, санитарно-бытовое обеспечение работников).

Конкретный способ защиты выбирается с учетом условий труда на рабочем месте.

Мероприятия по защите работающих от загрязнения воздушной среды помещений

Одним из основных средств защиты от вредного воздействия пыли, газов, тепловыделений и влаговыведений является вентиляция.

Вентиляция - это комплекс взаимосвязанных устройств и процессов, предназначенных для создания организованного воздухообмена, заключающегося в удалении из производственного помещения загрязненного или перегретого (охлажденного) воздуха с подачей вместо него чистого и охлажденного (нагретого) воздуха, что позволяет создать в рабочей зоне благоприятные условия воздушной среды.

Количество воздуха, необходимое для обеспечения требуемых параметров воздушной среды в рабочей зоне, определяется для помещений с газовыделениями по количеству выделяющихся вредных веществ с таким расчетом, чтобы обеспечить предельно допустимые концентрации; для помещений с тепловыделениями - по избыткам явного тепла; для помещений с тепло- и влаговыведениями - по избыткам явного тепла, влаги и скрытого тепла.

Под вентиляционной системой понимают совокупность различных по своему назначению вентиляционных установок, способных обслуживать отдельное помещение или корпус. Все многообразие используемых в промышленности вентиляционных систем можно представить в виде структурной схемы, показанной на рис. 7.1.

В зависимости от способа перемещения воздуха в рабочих помещениях вентиляция делится на искусственную (механическую), естественную и комбинированную. Достоинством естественной вентиляции является простота устройства, а следовательно, и дешевизна, недостатком - влияние на ее эффективность природных и других факторов.

При искусственной вентиляции воздух перемещается механическими устройствами (вентиляторами, эжекторами и др.).

При естественной вентиляции воздухообмен осуществляется двумя способами: неорганизованно - посредством проветривания и инфильтрации воздуха через оконные, дверные проемы и щели в них; организовано - посредством аэрации и с помощью дефлекторов.



Рис. 7.1. Классификация типов вентиляции

В настоящее время наибольшее распространение получил дефлектор ЦАГИ (рис. 7.2). Он состоит из диффузора 1, верхнюю часть которого охватывает цилиндрическая обечайка 2. Колпак 3 служит для защиты от попадания атмосферных осадков в патрубок 5, а конус 4 - для предохранения от задувания ветром внутрь дефлектора.

Ветер, обдувая обечайку дефлектора, создает на большей части его окружности разрежение, вследствие чего воздух из помещения движется по воздуховоду и патрубку 5 и затем выходит наружу через две кольцевые щели между обечайкой 2 и краями колпака 3 и конуса 4. Эффективность работы дефлекторов зависит главным образом от скорости ветра, а также высоты установки их над коньком крыши.

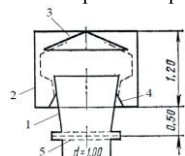


Рис. 7.2. Дефлектор ЦАГИ

Естественный неорганизованный воздухообмен в помещении обусловлен действием двух изменяющихся факторов: теплового движения воздуха и ветрового давления. Тепловое давление создается разностью весов столбов воздуха вне и внутри помещения. Таким образом, возникает перепад давлений, вызывающий воздухообмен.

Ветровое давление обусловлено действием ветра, благодаря которому на наветренных поверхностях здания возникает избыточное давление, а на заветренных сторонах - разрежение. Возникающий перепад давлений обуславливает вход воздуха с наветренной стороны здания и выход его через отверстия на противоположной заветренной стороне.

Аэрацией называется организованный естественный воздухообмен, осуществляемый в заранее рассчитанных объемах и регулируемый в соответствии с внешними метеорологическими условиями.

По характеру охвата помещения вентиляционные системы могут быть общеобменными, локальными (местными) и комбинированными. При общеобменной вентиляции смена воздуха происходит по всему объему помещения. Такой вид вентиляции применяется при удалении избыточных тепло- и влаговыведений. Он может осуществляться естественным образом с помощью аэрации и механически.

Назначение местной вентиляции - локализация вредных выделений в местах образования и удаление их из помещения. Она может осуществляться механическим путем с помощью вентиляторов и естественным образом с помощью дефлекторов. При комбинированной системе одновременно с общим воздухообменом локализуются также и отдельные наиболее интенсивные источники выделений.

Локальная вентиляция может быть приточной или вытяжной. Приточную вентиляцию предусматривают с целью подачи чистого воздуха в рабочую зону для создания микроклимата на отдельных местах (воздушные души, завесы и оазисы).

Воздушный душ представляет собой поток воздуха, направленный на человека.

Воздушная завеса позволяет предотвратить проникновение в производственное здание через ворота холодного воздуха в зимнее время.

Воздушные оазисы улучшают метеоусловия на ограниченной площади помещения, которая для этого отделяется со всех сторон легкими предварительными перегородками и затопливается воздухом более холодным и чистым, чем воздух помещения.

Вытяжную вентиляцию устраивают в местах образования вредных выделений в виде шкафов, зонтов, отсосов от различного оборудования, пылесосов, пылеуловителей, эжекционных установок, индивидуальных отсасывающих агрегатов и т.д.

Аспирация - это способ предотвращения вредных выделений в помещении за счет создания разрежения в аппарате и отсасывания их по воздуховодам.

Эжекционные установки применяют в тех случаях, когда необходимо удалить очень агрессивную среду, пыль, способную к взрыву не только от удара, но и от трения, или легко воспламеняющиеся и взрывоопасные газы (ацетилен, эфир и т.д.).

Общеобменная механическая вентиляция бывает приточной, вытяжной, приточно-вытяжной и может осуществляться с помощью кондиционеров. При приточной общеобменной вентиляции свежий воздух забирается из мест вне здания и распределяется по всему объему помещения. Загрязненный воздух вытесняется свежим через двери, окна, фонари и щели строительных конструкций. Приточная вентиляция применяется при наличии тепловыделений и отсутствии газовыделений.

Вытяжная общеобменная вентиляция позволяет удалять загрязненный и перегретый воздух из всего объема помещения. Чистый воздух для замещения удаленного подсасывается извне через двери, окна, щели строительных конструкций (инфильтрация).

Приточно-вытяжная общеобменная механическая вентиляция состоит из двух отдельных установок. Через одну подается чистый воздух, через другую удаляется загрязненный.

Кондиционер - это вентиляционная установка, которая с помощью приборов автоматического регулирования поддерживает в помещении заданные параметры воздушной среды.

Кондиционеры бывают двух видов: установки полного кондиционирования воздуха, обеспечивающие постоянство температуры, относительной влажности, скорости движения и чистоты воздуха, и установки неполного кондиционирования, обеспечивающие постоянство только части этих параметров или одного параметра, чаще всего температуры.

В зависимости от способа холодоснабжения кондиционеры подразделяются на автономные и неавтономные. В автономных кондиционерах холод вырабатывается собственными встроенными холодильными агрегатами. Неавтономные кондиционеры снабжаются холодоносителями централизованно.

По способу приготовления и раздачи воздуха кондиционеры подразделяются на центральные и местные. Конструкция центральных кондиционеров предусматривает приготовление воздуха вне обслуживаемых помещений и его раздачу по системе воздуховодов. В местных же кондиционерах приготовление воздуха происходит непосредственно в обслуживаемых помещениях, воздух раздается сосредоточенно, без воздуховодов.

Тип вентиляционного устройства выбирается в зависимости от характера выполняемых работ и количества выделяемых вредностей (тепловыделений, влаговывделений, газовывделений).

В последние годы развиваются сравнительно новые способы вентиляции: прямоточная, зональная (прямоточная и вихревая); удаление воздуха из верх-ней зоны крышными вентиляторами; посредством подачи воздуха закрученными струями; локальная общеобменная.

В помещениях небольшого объема (лаборатории, окрасочные камеры и т.п.) с большим количеством выделяющихся газов или в помещениях, где имеются местные отсосы от оборудования, использование обычных способов вентиляции приводит к образованию циркуляционных зон и повышенных скоростей воздуха в зоне пребывания человека. В таких случаях целесообразно применение так называемой прямоточной вентиляции с направленным движением воздуха по схеме «сверху-вниз» или горизонтально при расположении работающего непосредственно в зоне движения воздуха. В одном случае гигиенический эффект может достигаться отклонением вредных газов от зоны дыхания рабочих вниз или в сторону (при организации воздухообмена в окрасочных камерах), в другом - устранением возможности попадания вредностей из открытых проемов местных отсосов в зону дыхания (лаборатории с вытяжными шкафами).

Зональная вентиляция рассматривается как местное затопление небольшого пространства рабочего помещения, что является своего рода модернизацией широко распространенного способа душирования рабочих мест.

Требованиям зональной вентиляции наилучшим образом соответствует организация воздухообмена с использованием вихревого эффекта. Принцип вихревого воздухораспределения состоит в образовании циркуляционной зоны, создаваемой на рабочем участке струйной подачей воздуха по периметру выделенного контура с удалением воздуха из центра вихря. Такой принцип подачи - удаления воздуха обеспечивает создание устойчивого вихревого жгута, в котором свежий воздух распределяется по периферии.

Вихревая система универсальна и может быть применена для вентиляции рабочих мест при различных технологических процессах на объектах разной планировки.

Организация направленного движения воздуха в помещениях, не имеющих больших тепловыделений, но процессы в которых сопровождаются рассеянными газовыделениями, вызывает затруднения. В этих случаях может быть элективной распределенная подача воздуха в рабочую зону в сочетании с механическим удалением загрязненного воздуха через проемы в покрытии посредством крышных вентиляторов, правильная расстановка и мощности которых могут дать требуемый гигиенический эффект. Такая вентиляция может оказаться более экономичной по сравнению с установкой аэрационных фонарей. Устраняются проблемы чисто строительного характера: появляется возможность использовать легкие кровли, значительно упрощается освещение рабочих мест. Кроме того, крышные вентиляторы можно использовать в любых климатических условиях.

Таблица 7.1.

Минимальное количество наружного воздуха, подаваемого в помещения системами вентиляции и кондиционирования воздуха			
Объем помещения (участка, зоны), приходящийся на 1 чел., м3	Количество наружного воздуха на 1 чел. при естественном проветривании, м3/ч	Кратность воздухообмена при невозможности естественного проветривания для любого объема помещения	Примечание
Менее 30	30		
20 и более	20		
		60, но не менее однократного обмена в час	При системах, подающих только наружный воздух, и при системах, работающих с рециркуляцией, если последние обеспечивают воздухообмен кратностью 10 и

При периодической работе газовыделяющего оборудования с учетом коэффициента одновременности работы целесообразно применять так называемую локальную общеобменную вентиляцию. Под локальной вентиляцией в данном случае понимают одновременное действие приточной и вытяжной вентиляций, режим работы которых позволяет подать и удалить воздух из зоны расположения действующего в данный момент технологического оборудования.

Организация воздухообмена является узловым вопросом вентиляции производственных помещений, характер решения которого определяет эффективность и экономичность вентиляции, что особенно важно в помещениях с выделением токсичных газов. В этом случае выбор рациональной схемы воздухообмена представляет задачу, осложненную многочисленными факторами. Основные из них следующие:

зависимость характера распространения газов в объеме помещения от циркуляции воздуха, возникающей при взаимодействии приточных струй и конвективных потоков;

недостаточно совершенное в отношении герметичности технологическое оборудование, для которого характерны постоянные, а также периодические (заранее не учитываемые) газовыделения;

постоянная интенсификация производственных процессов и работы отдельных агрегатов, а также внедрение технологических процессов, связанных с использованием новых токсичных веществ и ростом валового количества поступающих в помещения вредностей;

тенденция в современной промышленности к созданию крупных промышленных узлов, включающих разнообразные производства, а также к строительству многоэтажных и многопролетных цехов больших объемов, требующих специальных санитарных мероприятий во избежание ухудшения состояния воздушной среды;

объемно-планировочные решения и высокая плотность расстановки оборудования, оптимальная для технологических процессов, но затрудняющая создание рационального воздухообмена.

Отопление служит для создания нормальных метеорологических условий в помещениях в холодное время года.

К отоплению помещений предъявляются следующие требования.

Санитарно-гигиенические. Системы отопления должны поддерживать внутри помещения заданную температуру воздуха, равномерную по объему рабочей зоны помещения. Температуры внутренних поверхностей наружных ограждений и нагревательных приборов должны находиться в пределах нормы. Экономические. Системы отопления должны обеспечить минимум приведенных затрат по сооружению и эксплуатации. Показателями экономичности являются также расход металла, затраты труда на изготовление и монтаж. Экономичность системы определяется технико-экономическим анализом вариантов различных систем и применяемого оборудования.

Строительные. Системы отопления должны соответствовать архитектурно-планировочному решению помещений. Размещение отопительных элементов должно быть увязано со строительными конструкциями.

Монтажные. Элементы систем отопления должны изготавливаться преимущественно в заводских условиях, детали и узлы унифицированы, затраты ручного труда минимальны.

Эксплуатационные. Система отопления должна быть надежной в поддержании заданных температур воздуха. Надежность системы обуславливается ее долговечностью, безотказностью, простотой регулировки управления и ремонта. Система должна быть безопасной и бесшумной в работе, должна обеспечивать наименьшее загрязнение вредными выделениями помещений и атмосферного воздуха.

Различают местные и центральные системы отопления.

К местным системам относятся системы, в которых все элементы объединены в одном устройстве и которые предназначены для обогрева одного помещения. К местным системам относятся печное отопление, газовое (при сжигании топлива в местном теплообменнике) и электрическое.

Центральные системы обогревают ряд помещений из одного центра (котельная, ТЭЦ), в котором вырабатывается теплота, передаваемая теплоносителем к нагревательным приборам отапливаемых помещений.

По виду теплоносителя системы отопления делятся на системы водяного, газового, парового, воздушного и электрического отопления.

В водяных и паровых системах теплоноситель - вода или пар - нагревается в генераторе теплоты и передается по трубопроводам к нагревательным приборам. В воздушных системах нагретый воздух поступает непосредственно в помещение из распределительных каналов или от отопительных агрегатов, расположенных в самом отапливаемом помещении.

По способу перемещения теплоносителя центральные системы отопления подразделяются на системы с естественной циркуляцией и системы с механическим побуждением.

Выбор системы отопления производится на основании технико-экономического расчета. Системы отопления, вид и параметры теплоносителя, а также типы нагревательных приборов предусматриваются с учетом тепловой инерции ограждающих конструкций и в соответствии с характером и назначением зданий и сооружений по СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование осуществляются следующим образом (табл. 7.2).

Таблица 7.2

№ п/п	Здания, сооружения и помещения	Система отопления, вид теплоносителя и нагревательных приборов
1	Производственные помещения с повышенными требованиями к чистоте воздуха	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; водяное со встроенными в строительные конструкции нагревательными элементами и стояками; водяное с радиаторами и конвекторами
2	Помещения с производствами, технологический процесс в которых не сопровождается выделением пыли	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; воздушное с рециркуляционными агрегатами; водяное и паровое высокого и низкого давлений с ребристыми трубами, радиаторами, конвекторами; водяное со встроенными в строительные конструкции нагревательными элементами и стояками
3	Производственные помещения, технологический процесс в которых связан с выделением:	
	а) невзрывоопасной и негорючей неорганической пыли, негорючих и не поддерживающих горение газов и паров	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; водяное и паровое с высоким и низким давлениями с радиаторами; водяное со встроенными в строительные конструкции нагревательными элементами и стояками
	б) невзрывоопасной, органической, возгоняемой, неядовитой пыли	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; водяное и паровое низкого давления с радиаторами; водяное со встроенными в строительные конструкции стояками и нагревательными элементами
	в) легковозгоняемых ядовитых веществ	По специальным нормативным документам
4	Производственные здания и помещения различного назначения со значительными влаговыведениями	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; водяное или паровое с радиаторами и ребристыми трубами
5	Производственные здания и помещения различного назначения с тепловыделениями	При количестве выделений тепла, достаточном для обогрева помещений, система отопления не проектируется; при недостаточном количестве выделений тепла или невозможности использования тепла для обогрева помещений следует предусматривать устройство систем отопления, как для помещений с производствами, технологический процесс в которых не сопровождается выделением пыли

Основные мероприятия для защиты от вредного действия шума и вибрации

Самым рациональным является метод снижения шума и вибрации в источнике, хотя это и связано с наибольшими затратами.

Источником механического шума чаще всего является привод машин и механизмов. Он состоит из зубчатых, ременных и цепных передач и подшипников. Снижение шума зубчатых передач осуществляется повышением плавности зацепления и уменьшением трения между зубьями, ременных - устранением проскальзывания ремня, цепных - помещением в звукоизолирующие кожухи, подшипников качения - созданием достаточного слоя смазки. Общим правилом по снижению шума передач является то, что движение привода должно быть, по возможности, равномерным, плавным (без толчков) с постепенным ускорением. Желательно устранять неравномерность нагрузки и обеспечивать необходимую смазку трущихся поверхностей во всех точках передачи усилий.

Аэродинамический шум создается пневматическим инструментом, компрессорами, вентиляторами и другими машинами. Ослабление шума осуществляется с помощью разнообразных глушителей. Простейшим является глушитель, устанавливаемый на выхлопном патрубке пневмоинструмента. Он представляет собой отрезок шланга, облицованный изнутри звукопоглощающим материалом, например техническим войлоком.

Для снижения шума на всасывании компрессоров используют трубчатые глушители, представляющие собой участок всасывающего канала, облицованный звукопоглощающим материалом. Он состоит из герметичного кожуха и внутренней перфорированной трубы, между которыми проложен звукопоглощающий материал. При длине 1 м он снижает шум на 13-15 дБ; увеличивая длину глушителя, можно еще более снизить шум всасывания.

Одним из наиболее эффективных путей снижения электромагнитного шума является хорошая притирка щеток, электродвигателя, что приводит к уменьшению шума на 8-10 дБ.

При невозможности ослабления шума и вибрации в источнике их образования применяют методы снижения на пути распространения. Это такие методы, как звукоизоляция, звукопоглощение, виброизоляция и вибропоглощение.

Звукоизоляция является наиболее эффективным способом. Звукоизолирующая конструкция служит для того, чтобы не пропускать шум из одного помещения в другое. Основной эффект обуславливается звукоотражением от преграды. Изоляция шума, распространяющегося по воздуху, производится путем устройства ограждающих конструкций (кожухов, перегородок, перекрытий и т.д.) и устранения косвенных путей распространения звука (отверстий, щелей и т.п.). Изоляция шума, распространяющегося по конструкции здания, осуществляется устранением жесткой связи источника шума с конструктивными элементами здания и уменьшением проводимости шума в материале конструкции. Звукоизолирующая способность преграды резко возрастает при увеличении ее массы и резко падает при совпадении частоты звука с частотой собственных колебаний преграды. Средняя звукоизолирующая способность однослойного ограждения в зависимости от веса 1 м² может быть вычислена по формулам

$$R = 13,5 \lg m + 15, \text{ дБ, при } m \leq 200 \text{ кг/м}^2,$$

$$R = 23 \lg m - 9, \text{ дБ, при } m > 200 \text{ кг/м}^2.$$

(7.6)

Для повышения звукоизолирующей способности ограждений применяют двухслойные конструкции, жесткие поверхности которых разделены воздушным промежутком. Они особенно эффективны в области высоких и средних частот. Данные о дополнительной звукоизолирующей способности за счет воз-душного промежутка приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Ширина воздушного промежутка, см	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дополнительная звуко-изоляция, дБ	-	-	1	3	4,5	5,5	6	6,5	6,7	7

Звукоизоляция конструкций перекрытий от ударного шума достигается путем применения «плавающего» пола, который представляет собой конструкцию, состоящую из чистого пола, уложенного на слой упругого материала или пружины и не имеющего жесткой связи с несущей частью перекрытия.

Хорошими проводниками звука являются трубопроводы. Перенесенная по трубопроводам звуковая энергия передается на значительные расстояния и излучается в защищаемые от шума помещения. Изоляция трубопроводов достигается устройством в них гибких вставок, рассчитанных на требуемое давление. Длины гибких вставок должны быть не менее 70-90 см. Места прохода труб через перекрытия и стены тщательно изолируются путем устройства упругих про-кладок из слоя асбеста, войлока, минеральной ваты и т.д. Крепление трубопроводов достигается или их подвеской к потолку, или постановкой под них стоек.

Эффективным является покрытие трубопроводов слоем вибропоглощающего материала (битум, минеральный войлок, асбокартон и др.). Шум за счет гидравлических ударов в трубопроводах устраняется только правильным проектированием и выполнением систем.

Надежным средством защиты от шума являются кожухи, которые изготавливаются из металла, пластмасс и других материалов. Кожухи внутри облицовываются слоем звукопоглощающего материала. Для значительного снижения шума агрегат заключают в два самостоятельных кожуха с воздушной прослойкой 8-10 см. Кожух имеет звукоизоляцию 25-30 дБ.

Если шумные агрегаты не могут быть звукоизолированы, то следует предусматривать звукоизолированные кабины для обслуживающего персонала, которые представляют собой отгороженный пульт дистанционного управления. Окна кабины выполняются с двойным остеклением из утолщенного стекла и обеспечивают необходимый обзор; двери должны иметь тамбур; вводы кабелей и трубопроводов должны быть тщательно загерметизированы; внутренние поверхности желательнее облицевать звукопоглощающим материалом.

Звукопоглощение применяют для уменьшения количества отраженных звуковых волн в помещении, где расположен источник шума.

Акустический режим в помещении обуславливается шумовыми характеристиками оборудования, количеством источников шума и акустическими свойствами помещения. При одновременной работе нескольких источников шума воздействующая на человека звуковая энергия суммируется с использованием данных табл. 7.4.

Таблица 7.4

Разница между двумя уровнями шума, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Добавка к большему уровню, дБ	3	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Допустим, нужно знать суммарный уровень звукового давления сигналов, равных 100, 98, 95дБ. Определим первую разность 100-98 = 2дБ. Величине два соответствует добавка 2,1дБ. Суммарный уровень двух сигналов будет 102,1 дБ. Определяют следующую разность уровней 102,8-95 = 7,8дБ, а затем добавку - 0,8дБ. Общий уровень возрос до 102,8дБ. Следующую добавку определять не имеет смысла, так как все действия с децибелами производятся в пределах их целых значений. Таким образом, суммарный уровень трех сигналов составит 103 дБ, т.е. возрастет всего на 3 дБ против наибольшего.

Обычные производственные помещения обладают малым звукопоглощением. Его величина A находится в метрических единицах из выражения

$$A = 0,353 \sqrt{V^2}, \quad (7.7)$$

где V - объем помещения, м³.

Но если будет проведена его акустическая обработка и величина звукопоглощения возрастет до A_2 , то уровень шума снизится на величину

$$L = L_1 - 10 \lg \frac{A_2}{A_1}. \quad (7.8)$$

В реальных условиях уровень шума звукопоглощением может быть снижен на величину не более 10 дБ.

Способы снижения шума звукопоглощением вытекают из формулы

$$A = \alpha \cdot S, \quad (7.9)$$

где: S - площадь ограждающих конструкций, м²,

α - коэффициент звукопоглощения ограждающих конструкций.

Другими словами, величину звукопоглощения можно увеличить за счет большей площади ограждающих поверхностей или за счет увеличения звукопоглощающей способности используемых для облицовки поверхностей материалов. Площадь ограждающих поверхностей увеличивается за счет применения так называемых штучных поглотителей, которые представляют собой звукопоглощающие конструкции в виде отдельных конусов, шаров и других фигур простой формы, выполненных из пористых акустических плит либо из перфорированного материала с заполнением объема звукопоглощающим материалом, обернутым в стеклоткань. В помещении они располагаются по возможности ближе к источнику шума, на расстоянии между собой, равном четырем размерам поглотителя.

Конструкции и материал звукопоглощающих облицовок выбирают, исходя из частотной характеристики шума в помещении и звукопоглощающих свойств материала. Необходимо учитывать технологические, гигиенические, эстетические и противопожарные требования к материалу поглотителя. На практике используют два основных вида звукопоглощающих облицовок: акустические плиты и перфорированные конструкции с пористым наполнителем. Характеристики звукопоглощающих конструкций приведены в СНиП П-12-77 (Защита от шума. Нормы проектирования). Акустические плиты имеют высокий коэффициент звукопоглощения, но малую прочность, поэтому их применяют на потолки и верхние части стен. В производственных помещениях облицовки стен обычно делают из перфорированных металлических, древесноволокнистых, асбоцементных или фанерных листов с пористым наполнителем. Перфорация выполняется в виде щелей или круглых отверстий. Заполнителем служат стекло, шлако- или минеральная вата или другие подобные материалы.

Виброизоляция - это ослабление передачи колебаний от агрегата - конструкции здания. Ослабление осуществляется за счет использования между агрегатом и конструкцией здания упругих элементов - виброизоляторов.

Виброизоляторы бывают пружинные, из упругих материалов и пружинно-резиновые. Высокочастотные вибрации (при частоте оборотов машины свыше 2000 об/мин) гасят виброизоляторами, выполненными из упругих материалов - резины, пробки, войлока. При низкочастотных вибрациях такие виброизоляторы зачастую не только не гасят вибрации, а иногда даже и усиливают, поэтому используют пружинные виброизоляторы.

Для того чтобы обеспечить виброизоляцию, в каждом конкретном случае необходимо произвести расчет упругих элементов, методика которого достаточно проста.

Вибропоглощение - это способ уменьшения вибрации вследствие увеличения потерь энергии в системе. Это происходит вследствие нанесения на металлическую поверхность слоя материала с большой внутренней вязкостью. При этом колебательная энергия, передаваемая

вибрирующей деталью или пластиной в воздух и воспринимаемая как шум, трансформируется в тепловую. Ослабление шума особенно эффективно в области резонансных совпадений, вследствие которых появляются дополнительные дребезжащие и звенящие звуки. Этот способ успешно применяется при использовании тонкостенных конструкций толщиной не более 6-8 мм и в области высоких частот.

Вибропоглощение осуществляется с помощью никелировки металлических поверхностей, созданием слоистых металлических конструкций (сталь-свинец-сталь), нанесением на металлическую поверхность свинцовой фольги, оклейкой поверхностей толем или рубероидом, обмоткой асбестовым пух-шнуром, нанесением специальных мастик. Оптимальная толщина покрытия составляет 3-5 толщин материала, на который она наносится. Максимальная величина снижения шума этим способом не превышает 10-15 дБ.

Оптимизация осветительных условий

Эффективность использования искусственного освещения зависит от правильного в условиях эксплуатации выбора светильников и ламп. Предполагается, что первоначальное устройство эксплуатируемых электроосветительных установок соответствовало строительным нормам и правилам. Такое положение бывает в действительности только в относительно новых электроосветительных установках. Под воздействием условий среды и времени, даже при правильной эксплуатации, светильники и источники света со временем резко снижают свои показатели. Старые осветительные установки, как правило, не обеспечивают требуемого нормами уровня освещенности и качества света, поэтому в условиях эксплуатации приходится осуществлять частичную или полную их реконструкцию.

Важное значение для экономного расходования электроэнергии имеет рациональное размещение светильников в производственном помещении как в плане, так и по высоте. Это один из основных вопросов, который решается при проектировании электрического освещения.

Источники света

Для искусственного освещения промышленных предприятий в основном применяются лампы накаливания и газоразрядные.

Основные особенности ламп накаливания (Л.Н.) следующие: изготавливаются в широком ассортименте, на самые разные мощности и напряжения, различных типов, приспособленных к определенным условиям применения; включаются в сеть без дополнительных аппаратов;

работоспособность (хотя и с резкими изменяющимися характеристиками) даже при значительных отклонениях напряжения сети от номинального;

почти полная независимость от условий окружающей среды, в том числе от температуры.

Недостатками Л.Н. являются их низкая световая отдача, преобладание в спектре излучений желто-красной части спектра, ограниченный срок службы. Основными характеристиками лампы являются номинальные значения напряжения, мощности, светового потока, срок службы, а также габаритные размеры. Газоразрядные лампы – лампы, в которых свет возникает в результате электрического разряда в газе, парах металлов или в смеси газа с парами. К ним относятся лампы люминесцентные, дуговые ртутные (ДРЛ), дуговые ртутные с

йодидами металлов (ДРИ), ксеноновые и др.

Люминесцентные лампы (Л.Л.) характеризуются высокой световой отдачей, благоприятным для зрения спектральным составом света, большим сроком службы. Лампы ДРЛ по сравнению с лампами накаливания обладают рядом существенных преимуществ, основным из которых является высокая световая отдача.

По спектральному составу излучение лампы ДРЛ значительно отличается от люминесцентного и ламп накаливания. При освещении лампами ДРЛ усиливается интенсивность зеленых и голубых тонов, а также резко искажается цветопередача ряда других тонов. В связи с этим лампы ДРЛ можно применять только для наружного освещения и в таких производственных помещениях, в которых выполняемая работа не требует правильной цветопередачи и не связана с различением цветов, например в высоких цехах (от 12 до 18 м) машиностроительной, металлургической промышленности, судостроения и т. п.

Лампы ДРЛ можно с успехом применять для освещения горячих цехов; для цехов, где выполняются работы, требующие общего наблюдения за ходом технологического процесса, при грубых работах, а также при работах средней точности, не требующих большого напряжения зрения.

Лампы ДРИ называют также металлогалогенными лампами (МГЛ) или ртутно-галогенными. Они характеризуются высокой светоотдачей (до 100 лм/Вт) и лучшим спектральным составом света, но срок эксплуатации существенно меньше, чем ламп ДРЛ.

Дуговые ксеноновые трубчатые лампы (ДКСТ) отличаются спектральным составом света, наиболее близким к естественному дневному, и наибольшей из всех источников света единичной мощностью, но имеют низкую световую отдачу и ограниченный срок службы.

Ксеноновые лампы применяются для наружного архитектурного освещения зданий и площадей, для освещения проездов, территорий промышленных предприятий и т. д.

Выбор источника света определяется комплексом факторов, основные из которых - характер работы, условия среды и размеры помещения.

Лампы накаливания используются в помещениях, при выполнении работ для которых (при данном источнике света) нормирована освещенность менее 50 лк и не предъявляются повышенные требования к правильному различию цветов поверхностей; во взрывоопасных, пожароопасных помещениях, так как для других источников света нет подходящей арматуры.

Газоразрядные лампы должны, как правило, применяться в следующих случаях: для общего освещения помещений с работами разрядов I – VIII;

для общего освещения помещений с недостаточным или отсутствующим естественным освещением (кроме складов и помещений с периодическим наблюдением за оборудованием или механизированным процессом);

в системе комбинированного освещения;

для общего освещения в общественных, административных и других зданиях, кроме вспомогательных помещений.

Рекомендации по выбору источников света приведены в отраслевых нормах по эксплуатации осветительных установок.

Осветительные приборы

Светильником принято считать осветительный прибор, осуществляющий перераспределение светового потока внутри значительных телесных углов.

Светильник состоит из лампы и арматуры.

Светотехническими характеристиками светильников являются их кривые силы света, соотношение потоков, излучаемых в нижнюю и верхнюю полусферы, коэффициент полезного действия и защитный угол (рис. 7.4).

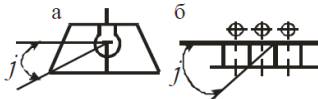


Рис. 7.4. Защитный угол светильника:

а) светильник с лампой накаливания; б) светильник с люминесцентной лампой

Светильники разделяют на классы в зависимости от того, какую долю всего светового потока светильника составляет поток нижней полусферы. Светильники относятся к классу прямого света (П), если эта доля больше 80%, преимущественно прямого света (Н), если она составляет 60-80%; рассеянного света (Р) - 40-60%; преимущественно отраженного света (В) – 20-40%; отраженного света (О) - не менее 20%. Светильники классифицируются также по степени защиты от пыли, воды и взрыва.

Выбор светильников производится на основе учета светотехнических, экономических, в том числе энергетических, связанных с условиями среды, и эстетических требований.

Светильники прямого света применяют в высоких цехах, при плохо отражающих потолках и в тех случаях, когда не требуется освещения оборудования, расположенного на уровне светильников или выше их. При ограниченной высоте и достаточно хорошо отражающих перекрытиях, а также при необходимости освещения высоко расположенных поверхностей используют светильники преимущественно прямого и рассеянного света. Для административно-конторских помещений выбирают светильники от преимущественно прямого до рассеянного и преимущественно отраженного света.

В помещениях высотой 12-18 м используются светильники концентрированного распределения с лампами ДРЛ. Для освещения невысоких помещений (6-8 м) рационально использовать диффузные светильники с люминесцентными лампами. Конструкция подвесных потолков и условия технологии термоконтактных цехов прецизионного станкостроения требуют использования для их освещения встроенных светильников типа Л.Л.

В основных металлургических цехах целесообразно использовать светильники глубокого, а иногда и концентрированного светораспределения. Во вспомогательных цехах применяют светильники глубокого, косинусного или полу- широкого светораспределения.

В высоких сталеплавильных, прокатных, электролизных и литейных цехах применяют глубоко излучатели различных типов.

При выборе светильников по условиям среды обязательны требования к исполнению их в пожароопасных и взрывоопасных помещениях.

Совмещенное освещение

Совмещенное освещение - освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

Совмещенное освещение помещений производственных зданий допускается предусматривать в следующих случаях:

для производственных помещений, в которых выполняются работы I и II разрядов;

для производственных и других помещений, когда по условиям технологии, организации производства или климата в месте строительства требуются объемно-планировочные решения, которые не позволяют обеспечить нормированные значения К.Е.О. (многоэтажные здания большой ширины, одноэтажные многопролетные здания с пролетами большой ширины и т. п.).

Дополнительная искусственная освещенность находится по следующим формулам:

для бокового естественного освещения $E_{доп} = 500 e_{мин}^6$;

для верхнего естественного освещения $E_{доп} = 500 e_{ср}^6$,

где $e_{мин}^6$ и $e_{ср}^6$ - минимальное и среднее значения коэффициентов естественной освещенности соответственно зон с недостаточным естественным светом.

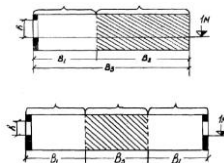


Рис. 7.5. Зоны с достаточным и недостаточным освещением:

B1 – глубина первой зоны; B2 – глубина второй зоны; B3 – глубина помещения

В помещениях, где предусматривается совместное освещение, есть зоны с недостаточным естественным освещением, поэтому возникает необходимость в искусственном освещении, которое дополняло бы недостающее естественное. При совместном освещении помещения целесообразно разделить на две зоны:

первая с достаточным естественным освещением, вторая с недостаточным (рис. 7.5). Для зоны с недостаточным естественным освещением необходимо рассчитать дополнительное искусственное освещение, величина которого удовлетворяла бы нормам для искусственного освещения.

Общее дополнительное искусственное освещение помещений, предназначенных для постоянного пребывания людей, должно обеспечиваться газоразрядными лампами. Применение ламп накаливания допускается в отдельных случаях, когда по условиям технологии использование газоразрядных источников света необходимо или нецелесообразно.

Мероприятия по защите работающих от воздействия электромагнитных излучений

Ослабления мощности электромагнитного поля на рабочем месте можно достигнуть путем увеличения расстояния между источником излучения и рабочим местом; уменьшения мощности излучения генератора, а также установки отражающего или поглощающего экранов между источником и рабочим местом; применением индивидуальных средств защиты. Наиболее эффективным и часто применяемым из названных методов защиты от электромагнитных излучений является установка экранов. Экранируют либо источник излучения, либо рабочее место. Экраны бывают отражающие и поглощающие.

Защитное действие обусловлено тем, что экранируемое поле создает в экране токи Фуко, наводящие в нем вторичное поле, по амплитуде почти равное, а по фазе противоположное экранируемому полю. Результирующее поле, возникающее при сложении этих двух полей, очень быстро убывает в экране, проникая в него на незначительную величину.

Наиболее часто встречающимся источником электромагнитного излучения является высокочастотный трансформатор строчной развертки монитора персональной электронно-вычислительной машины (ПК), который размещается в задней или боковой части терминала. Таким образом, уровень излучения со стороны задней панели дисплея выше, причем стенки корпуса не экранируют излучение.

Для обеспечения на рабочем месте предельно допустимых уровней электромагнитных излучений экран дисплея должен находиться от пользователя на расстоянии не менее 500 мм (оптимальное расстояние - 600-700 мм), которое должно соблюдаться в процессе работы.

Для исключения воздействия на пользователя повышенных уровней излучений от боковых стенок корпуса дисплея не следует размещать на рабочем столе вблизи от них какое-либо другое производственное оборудование (в том числе печатающее устройство).

Для защиты работающих соседних рабочих мест рабочие столы с ПК следует размещать так, чтобы расстояние между тыльной поверхностью одного дисплея и экраном другого было не менее 2 метров, а расстояние между боковыми поверхностями корпуса дисплея соседних рабочих мест - не менее 1,2 м. Для этой цели рекомендуется также устанавливать между рабочими столами специальные защитные экраны, имеющие покрытие, поглощающее низкочастотное электромагнитное излучение.

Общие требования к средствам защиты работающих

Средства защиты работающих, применяемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, должны создавать наиболее благоприятные для организма человека соотношения с окружающей средой и обеспечивать оптимальные для трудовой деятельности условия.

Средства защиты не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов. Они должны отвечать требованиям технической эстетики и эргономики, обеспечивать высокую степень защитной эффективности и удобства при эксплуатации. Выбор средств защиты в каждом отдельном случае осуществляется с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ.

Средства защиты оцениваются по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям.

Средства индивидуальной защиты применяют только в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

Классификация средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты по назначению делят на следующие классы.

Изолирующие костюмы: пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы, скафандры.

Средства защиты органов дыхания: противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски.

Специальная одежда: комбинезоны, полуккомбинезоны; куртки, брюки, костюмы, халаты, плащи, полубухи, тулупы; фартуки, жилеты, нарукавники.

Специальная обувь: сапоги, полусапоги, ботфорты; ботинки, полуботинки, туфли; галоши, боты, бахилы.

Средства защиты рук: рукавицы, перчатки.

Средства защиты головы: каски, шлемы, подшлемники, шапки, береты, шляпы.

Средства защиты лица: защитные маски, защитные щитки.

Средства защиты органов слуха: противозумные шлемы, противозумные наушники, противозумные вкладыши.

Средства защиты глаз: защитные очки.

Предохранительные приспособления: предохранительные пояса; диэлектрические коврики; ручные захваты, манипуляторы; наколенники, налокотники, наплечники.

Защитные дерматологические средства: моющие пасты, кремы, мази.

Организация эксплуатации зданий и сооружений. Санитарно-бытовое обеспечение работников

Планировка, застройка, благоустройство территории и содержание зданий и помещений должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил: СНиП II-89-90 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования», СНиП II-09-85 «Промышленные здания».

Объем производственного помещения на одного работающего должен составлять не менее 15 куб. м, а площадь - не менее 4,5 кв. м.

К системе социально-бытового обслуживания работников в организациях наряду с помещениями здравоохранения, общественного питания, торговли, предприятий службы быта, культурно-массового обслуживания относятся санитарно-бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные и помещения личной гигиены женщин).

Проектирование этих помещений должно производиться согласно требованиям СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания».

Гардеробные проектируют для хранения уличной одежды (пальто, головной убор, обувь), домашней (костюм, платье, белье) и рабочей одежды с соблюдением, как правило, условий самообслуживания.

Гардеробные, душевые, умывальные и другие помещения, используемые при пересменках, следует объединять в гардеробные блоки.

Допускается объединение различных типов гардеробных для производств с малочисленным персоналом, так как проектирование гардеробных блоков со списочным количеством рабочих менее 50 чел. экономически нецелесообразно. Гардеробные для групп производственных процессов, вызывающих загрязнения веществами 3-го и 4-го классов опасности тела и спецодежды, удаляемых с применением специальных моющих средств (группа 1,в); протекающих при избытках явного тепла или неблагоприятных метеорологических условиях, связанных с воздействием влаги, вызывающей намокание спецодежды (2,в), при температуре воздуха до 100 С°, включая работы на открытом воздухе (2,г); вызывающих загрязнения веществами 1-го и 2-го классов опасности, а также веществами, обладающими стойким запахом (3,б), должны быть отдельными для каждой из указанных групп в целях исключения переноса особо загрязняющих и опасных для здоровья веществ. В виде исключения может допускаться объединение в одном гардеробном блоке работников групп 1,в и 3,б, а также 2,в и 2,г при условии, что их суммарное число не превышает 50 чел.

Предусматривается три способа организации хранения специальной и домашней одежды:

попеременное в одном отделении шкафа;

в разных отделениях шкафа в одном помещении; в разных помещениях.

Хранение попеременно в одном шкафу целесообразно только для производственных процессов, вызывающих незначительное загрязнение спецодежды, которое не может быть перенесено через внутреннюю поверхность шкафа на домашнюю одежду - группа 1а (процессы, вызывающие загрязнения веществами 3-го и 4-го классов опасности только рук).

Хранение домашней одежды в разных гардеробных предусматривается для производственных процессов с особо сильными и опасными загрязнениями для предотвращения их возможного перенесения на домашнюю одежду в процессе переодевания.

Для хранения одежды предусматриваются следующие виды оборудования: запираемые (закрытые) шкафы, открытые шкафы и вешалки.

Для отдельного хранения уличной одежды следует предусматривать вешалки, для ее совместного хранения с домашней одеждой - шкафы.

Домашнюю одежду следует, как правило, хранить в запираемых отделениях шкафов.

Для хранения специальной одежды могут применяться как запираемые, так и открытые отделения шкафов.

Для удобства проведения текущих ремонтов гардеробных блоков в одном гардеробном блоке рекомендуется проектировать не менее двух душевых помещений.

Основным типом душевых кабин являются открытые душевые кабины. В целях повышения удобства пользования кабины в женских душевых рекомендуется оборудовать устройствами с гибкими шлангами либо с наклонной установкой форсунки над уровнем пола не выше 1,6 м.

Закрытые душевые кабины являются более комфортными, однако имеют меньшую пропускную способность, так как используются и для вытирания тела. Не рекомендуется применение закрытых душевых кабин на производствах с особо сильными и опасными загрязнениями (группы 1,в, 2,б - процессы, протекающие при избытках явного лучистого тепла). Закрытые душевые кабины рекомендуется проектировать отдельно от помещения с открытыми кабинами.

При расчете количества душевых сеток следует иметь в виду, что расчетное количество 3, 5 или 7 человек на одну душевую сетку предполагает пользование душем каждым работником (при разной продолжительности мытья). При назначении одной сетки на 15 или 25 человек предполагается использование душа как общегигиенической процедуры или для очистки от случайно возникших загрязнений только некоторыми работниками. Поэтому при проектировании душевых с расчетом 7, 5 или 3 человека на душевую сетку требуется их размещение в гардеробном блоке с учетом кратчайших удобных связей с местами хранения одежды.

Умывальные рекомендуется размещать в отдельных помещениях смежно с душевыми. При количестве умывальников не более 4 допускается размещать умывальники на специально отведенной площади гардеробных смежно с душевыми. С боковых сторон места для умывания рекомендуется выделять перегородками высотой 1 м. Полы под умывальниками на расстоянии 0,9 м от стены и 0,45 м от оси крайнего умывальника должны быть облицованы керамической плиткой и иметь трапы.

Уборные в многоэтажных бытовых помещениях должны быть на каждом этаже. При численности работников на двух смежных этажах 30 чел. или менее уборные следует размещать на одном из этажей с наибольшей численностью. При численности работников на трех этажах менее 10 чел. допускается одна уборная на три этажа. Общую уборную для мужчин и женщин допускается предусматривать при численности работников в смену не более 15 чел.

Помещения для личной гигиены женщин предназначены для проведения гигиенических процедур. В их состав входят помещения для раздевания; индивидуальные кабины для процедур, оборудованные гигиеническими душами с индивидуальными смесителями холодной и горячей воды с ножным пуском; места для раздевания, оборудованные скамьями с крючками над каждым местом и умывальником.

Помещения для личной гигиены женщин следует оборудовать биде со смесителями горячей и холодной воды, умывальником со смесителями горячей и холодной воды, бачком для мусора, крючками для одежды и белья, скамьей размерами 30x40см.

Размеры санитарно-бытовых помещений из расчета на одного работающего устанавливаются следующим образом:

- гардеробные уличной одежды, раздаточные спецодежды, помещения для обогрева или охлаждения - 0,1 м²;
- кладовые для хранения спецодежды: при обычном составе спецодежды - 0,04м², расширенном составе спецодежды - 0,06 м², громоздкой спецодежде - 0,08м²;
- распираторные - 0,07 м²;
- помещения централизованного склада спецодежды и средств индивидуальной защиты: для хранения - 0,07 м², выдачи, включая кабины примерки и подгонки - 0,02 м²;
- помещения дежурного персонала с местом для уборочного инвентаря, курительные при уборных или помещениях для отдыха - 0,02 м²;
- места для очистки обуви, бритья, сушки волос - 0,01 м²;
- помещения для сушки, обеспыливания или обезвреживания спецодежды - 0,15м²; помещения для мытья спецодежды, включая каски и спецобувь - 0,3 м².

Площадь помещений на единицу оборудования устанавливается следующим образом:

преддушевые при кабинах душевых открытых и со сквозным проходом - 0,7м²;

тамбуры при уборных с кабинами - 0,4 м².

Число обслуживаемых в смену на единицу оборудования, чел.:

напольные чаши (унитазы) и писсуары уборных: в производственных зданиях – 18/12; административных – 45/30; при залах собраний, совещаний, гардеробных, столовых – 100/60;

умывальники и электрополотенца в тамбурах уборных: в производственных зданиях – 72/48; административных – 40/27.

Расстояние от рабочих мест в производственных зданиях до уборных, курительных, помещений для обогрева или охлаждения, полудушей, устройств питьевого водоснабжения должно приниматься не более 75 м, а от рабочих мест на площадке предприятия - не более 150 м.

Тема 3.3. Защитные устройства и машины

Современное производство характеризуется широким использованием машин и механизмов, значительно улучшающих и облегчающих условия труда человека.

Вместе с тем эксплуатация машин и механизмов сопряжена с определенной опасностью для рабочих, обслуживающих эти машины и участвующих в производственном процессе. Это прежде всего относится к оборудованию, опасному по взрыву или поражению электрическим током, могущему вызвать травмирование вращающимися и перемещающимися частями, передаточными механизмами, а также вредно воздействующему на человека ионизирующими и тепловыми излучениями; к оборудованию, работа которого сопровождается шумом, вибрациями, выделением пыли и газов и образованием других вредных для здоровья человека факторов.

Безопасные и здоровые условия труда для работающих нужно предусматривать еще в процессе проектирования оборудования. Машины и механизмы должны быть снабжены всеми необходимыми защитными устройствами в органической связи с узлами оборудования и его эстетическим оформлением.

Под защитными понимаются устройства, исключающие утомление, травмирование и вредное воздействие оборудования на организм человека.

Понятие об опасной зоне и классификация защитных устройств

Опасной зоной называется пространство, в котором постоянно действуют или периодически возникают факторы, опасные для здоровья и жизни человека (пространство около открытых токоведущих частей; пространство, в котором действуют опасные для здоровья излучения; пространство, определяющее границы вращения или перемещения различных частей, и т. п.).

Опасная зона может быть резко ограниченной (например между сходящимися венцами зубчатых колес) и изменять свои габариты (например зона действия потока стружки при точении и фрезеровании хрупких металлов в зависимости от направления подачи).

Задача конструктора при проектировании нового оборудования и модернизации существующего состоит в предусмотрении устройств, исключающих возможность случайного попадания человека в опасную зону.

Защитные устройства, устраняющие такую опасность, можно подразделить на 5 групп.

К первой группе относятся оградительные устройства, не допускающие в процессе работы случайных прикосновений к приводным и передаточным звеньям, к токоведущим частям оборудования и защищающие от воздействия вредных излучений.

Ко второй группе относятся предохранительные устройства и блокировки. Их задачей является автоматическое устранение аварии вследствие нарушения технологического процесса, расстройств работы оборудования, перегрузки, перехода движущихся частей за установленные границы, а также отключение машины при открытом или снятом ограждении.

Третья группа устройств включает в себя удерживающую, тормозную технику и буферные устройства. Удерживающие устройства предназначены для длительного удержания движущихся частей, а тормозные - для кратковременного. Назначение буферных устройств - смягчать удары движущихся частей.

К четвертой группе относятся дистанционное управление машинами, позволяющее вывести человека из опасной зоны, и сигнализация безопасности, предупреждающая работающих о наступающей опасности. В промышленности нашли широкое распространение 5 систем дистанционного управления: механическая, посредством рычагов, тросов, цепей и манипуляторов; пневматическая, осуществляемая открыванием кранов на воздушной магистрали; гидравлическая, основанная на применении жидкости под давлением; электрическая и комбинированная, представляющая собой сочетание ранее указанных систем.

И, наконец, пятая, наиболее широкая группа устройств - так называемые специальные средства безопасности. Сюда относятся средства механизации ручных операций, средства защиты от шума и вибрации, вредных выделений, система и расположение органов управления, эстетическое оформление механизмов и машин и т.д.

Оградительные устройства

Части оборудования и отдельные зоны машин, представляющие опасность для работающих, снабжаются оградительными устройствами.

По конструктивному оформлению ограждения могут быть неподвижные (для изоляции движущихся частей машин и механизмов, токоведущих частей оборудования, зон высоких температур и вредных излучений) и периодически открываемые в процессе работы для выполнения вспомогательных операций.

Оградительные устройства на движущиеся части оборудования выполняются из сплошного материала, а также в виде решеток или сеток. Размер ячеек в сетчатом ограждении или ширина щели между элементами решетки может быть определена из следующего выражения:

$$b = 0,11 + 5m, \quad (8.1)$$

где b — ширина щели или ячейки, мм;

$l \leq 500$ мм — расстояние от ограждения до опасной зоны, мм.

С точки зрения жесткости конструкции такие ограждения (должны выдерживать случайные нагрузки со стороны работающих и быть достаточно прочными. Расчет их рекомендуется выполнять по методу определения центробежной силы частей, которые при своем движении не должны разрушать ограждения и травмировать работающего.

К ограждениям, периодически открываемым во время работы, предъявляются следующие требования:

не снижать производительность труда и качество обработки; не ухудшать условий наблюдения за работой;

быть достаточно прочным; обеспечивать удобство обращения;

обеспечивать условия наибольшей безопасности (отражать как можно больше опасностей и вредностей).

Наилучшие условия наблюдения за работой имеют место, когда ограждение выполнено из прозрачного материала, не теряющего прозрачности под воздействием, например, стружки и смазочно-охлаждающих жидкостей, а его конструкция позволяет осуществлять освещение места работы, минуя ограждение.

Предохранительные устройства и блокировки

В процессе эксплуатации механизмов и машин неизбежны кратковременные нарушения режима работы, причиной которых могут быть препятствия на пути движущихся частей машины, повышение сил трения, увеличение потерь в механизмах и т.п. Результатом этих нарушений может быть авария.

Для предотвращения аварий в машинах и механизмах применяют предохранительные устройства, которые ограничивают передаваемые силу, крутящий момент или ход движущихся частей машины. Таким образом, предохранительные устройства, не являясь самостоятельной частью оборудования, защищают работающих от травм.

При ограничении силы и момента для обеспечения надежности срабатывания предохранительные устройства располагают в непосредственной близости к месту приложения нагрузки.

Предохранительные устройства, ограничивающие передаваемую силу, применяются в элементах привода, осуществляющего прямолинейное, возвратно-поступательное и другие периодические движения. Принцип их работы основан на уравновешивании действующих сил силами упругости чувствительных элементов, чаще всего пружин.

Предохранительные устройства, ограничивающие ход движущихся частей машины, делятся на две группы: контактные и бесконтактные.

Контактные устройства могут быть механическими, состоящими из жест-кого упора и предохранительной муфты, и электромеханическими, состоящими из кулачка и концевого выключателя, размыкающего электрическую цепь. Предохранительные устройства, ограничивающие передаваемый крутящий момент, условно классифицируют по ряду признаков.

По способу восстановления работоспособности после выключения предохранительные устройства делятся на три группы с автоматическим восстановлением работоспособности (кулачковые, шариковые, фрикционные и другие предохранительные муфты); с ручным восстановлением работоспособности (механизм падающего червяка); с заменой части или всего предохранителя новым (срезные предохранители). По характеру действия предохранительные устройства могут быть также разделены на три группы: прекращающие поток энергии (срезные штифты и шпонки, падающие червяки), поглощающие нток энергии и преобразующие ее в другой вид (фрикционные муфты), аккумулирующие энергию и возвращающие ее в объект защиты после перегрузки или в процессе срабатывания (кулачковые, шариковые и другие предохранители).

Блокировки по своему назначению могут быть разделены на две основные группы: устройства, блокирующие машину, и устройства, блокирующие оператора.

Блокирование машины заключается в том, что она не может работать при открытом или снятом ограждении.

Блокирование оператора заключается в заблаговременном отводе его рук из рабочей зоны действующей машины, когда там создается опасность травмирования.

Наиболее распространенный способ блокирования оператора – электромеханический. Для обеспечения невозможности пуска и автоматического останова электродвигателя машины при открывании или снятии ограждения обычно используют конечные выключатели, контакты которых замкнуты лишь при закрытом положении ограждения: дверка ограждения нажимает на штифт конечного выключателя, утапливает его и замыкает контакты.

Блокирование оператора - менее совершенный способ защиты. Осуществляется он обычно с помощью рукоустранителей или применением двухручного включения.

Тормозные и буферные устройства

Для обеспечения безаварийной и безопасной эксплуатации подавляющее число машин и механизмов снабжается тормозными устройствами.

Отсутствие тормозов вынуждает рабочего тормозить, накладывая руки на вращающуюся часть. Это опасно и может привести к травме.

К тормозным устройствам предъявляются следующие требования: обеспечение достаточного тормозного момента и плавности торможения, быстрое замыкание и размыкание; удобство осмотра, регулирования и замены износившихся деталей; минимальный износ трущихся деталей, минимальные габариты и вес, и др.

Машины могут быть снабжены колодочными, ленточными, дисковыми и коническими тормозами, которые по принципу действия делятся на автоматические, действующие независимо от обслуживающего персонала, и управляемые с помощью педалей или рукояток.

Сигнальные устройства

Сигнализация безопасности является средством предупреждения работающих о наступающей опасности. К сигнальным устройствам относят светоцветные, звуковые сигналы и различные индикаторы, указывающие положение узлов, скорость их перемещения, нагрузки, температуру и другие параметры.

Все виды технологического оборудования, оснащенные отдельно расположенными станциями управления, должны иметь сигнализацию о подаче напряжения в цепь управления электроприводом.

В системах предупредительной сигнализации должны применяться параллельно включаемые звонки и лампы. На машинах, создающих повышенный шум, применяются, в основном, световые сигналы (пульсирующий и направленный свет), а на машинах с низким уровнем шума - звуковые сигналы.

Сигнальные приборы, информирующие о технологических разладках, устраиваются световыми - в виде ламп или световых табло, монтируемых на пульте управления.

Четкость работы и надежность срабатывания световых и звуковых сигналов достигаются включением непосредственно от датчика, который в свою очередь должен работать от прямого внешнего импульса.

Если на машине есть несколько сигнальных ламп различного назначения, их следует группировать в одном светосигнальном приборе.

Основными типами индикаторов в машинах являются устройства с неподвижной шкалой и неподвижной стрелкой, счетчики, лимбы. Каждый из них может применяться лишь в том случае, если он, во-первых, в процессе передачи информации от машины к человеку почти полностью или полностью исключает ошибки, а расшифровку сводит к минимуму, и во-вторых, если он обеспечивает оптимальный поток информации, поступающей к оператору, и исключает информацию, без которой оператор может обойтись.

В зависимости от решаемой задачи индикаторы используются в следующих случаях:

для коллективного чтения, т. е. тогда, когда необходимо передать информацию в виде абсолютных значений управляемых величин (давление, скорость и т.д.);

для контрольного чтения, т. е. для работы по системе «да - нет» (работает ли система смазки, включена ли муфта и т.п.);

для качественного чтения или слежения, т. е. когда необходимо передать информацию о направлении показаний (уменьшение или увеличение давления, нагрузки, скорости и т. п.);

для передачи информации в машину (например настройка станка для выполнения заданного вида работы, установка хода ползуна прессы и т. д.).

Рекомендации по выбору типа индикаторов приведены в табл. 8.1. В ней знаком «+» обозначено наиболее приемлемое решение; знаком «-» - неприемлемое решение; 0 - приемлемое, но не вполне удовлетворительное решение.

Таблица 8.1

Назначение индикатора	Выбор типа индикатора		
	с неподвижной шкалой и неподвижной стрелкой	с подвижной шкалой и неподвижной стрелкой	Счетчик
Количественное чтение	0	0	+
Контрольное чтение	+	-	-
Качественное чтение	+	0	-
Передача информации	+	0	+

Предупредительную сигнализацию наиболее целесообразно применять в сочетании с ограждающими, предохранительными и другими устройствами, автоматически устраняющими опасность.

Органы управления

Проектирование органов управления начинается с выбора системы управления машиной (автоматической, ручной или смешанной). Критерием для выбора служит ряд условий, основные из которых - надежность в работе, удобство в обслуживании, оптимальное количество органов управления, защита машины от аварий, а оператора от травматизма при перегрузках или ошибочных действиях. Под удобством обслуживания понимается то, что система должна обеспечивать минимальные затраты времени на выполнение операций управления, антропометрическое соответствие, небольшую затрату физических сил при манипулировании органами управления, рациональное расположение органов управления, избавляющее оператора от излишнего напряжения памяти и внимания.

Все органы управления на рабочем месте следует размещать на высоте 100-160 см над уровнем поля при обслуживании стоя и на высоте 60-120 см при обслуживании сидя.

В зависимости от назначения органы управления подразделяют на четыре основные группы. К первой группе относятся органы включения и выключения, осуществляющие пуск и останов машины (кнопки, педали, рукоятки и рычаги); ко второй - органы переключения с одного вида работы на другой (рукоятки, штурвалы); к третьей - органы регулирования (рукоятки, штурвалы, кнопки, верньеры); к четвертой - аварийные органы управления, требующие минимального времени срабатывания (рычаги, кнопки для нажатия ладонью).

Кнопки применяются для наиболее быстрого и простого переключения. Чем быстрее должно быть совершено действие кнопкой или чем чаще она употребляется, тем больше должен быть ее размер. При включении они должны утапливаться со щелчком, а приводное усилие не должно превышать 2-3 Н. Кнопка «стоп» должна быть выступающей, а все другие - утопленными (для предохранения от случайных нажатий).

Рычаги применяются для быстрого движения и переключения при коротком рабочем ходе, средних и больших усилиях. Усилие для привода в действие рычагов должно находиться в пределах 6 – 40 Н. Рукоятки рычагов выполняются либо грушевидными (коническими) длиной 90 - 100 мм и диаметром 35 мм, либо шарообразными диаметром 40 - 50 мм

Вращающиеся рукоятки применяются при быстром вращении и большой нагрузке. По отношению к оператору рукоятки могут иметь лобовое, вертикальное, горизонтальное или боковое расположение. Форма их обычно груше- видная длиной около 90 мм. Усилие для вращения рукоятки при частом пользовании должно быть не более 40 Н.

Маховики и штурвалы применяются при малом и среднем числе оборотов, точной установке и средней нагрузке. Маховики регуляторов должны иметь полого-волнистую наружную поверхность и диаметр 60 - 80 мм. Усилие для их вращения не должно превышать 40 Н.

Штурвалы любых размеров для ручного привода вспомогательных механизмов должны иметь обод крупного сечения диаметром 15 - 30 мм с волнообразной поверхностью или спицы для упора пальцев.

Нельзя допускать вращение маховиков, штурвалов и рукояток при механическом приводе. В качестве устройства, исключающего механическое вращение отдельных органов управления, может служить разъемная муфта.

Ножное управление оборудованием вызывается технически оправданной необходимостью одновременного действия рукой и ногой. При этом сокращается время на управление и облегчается работа рук. Конструктивно педали могут быть оформлены в виде рычагов, планок и кнопок, расположенных горизонтально, наклонно или вертикально. Положение оси педали следует определить с таким расчетом, чтобы длина рабочих плеч при нажатии на педаль изменялась как можно меньше (рис. 8.1).

Нажатие на педаль должно осуществляться средней частью ступни с усилием до 27 Н при работе сидя и до 35 Н при работе стоя. Размеры педали должны быть не менее 69x80 мм.

Рабочее положение органов управления или направление их перемещения в процессе работы выбираются в соответствии с такими правилами:

повороту рукоятки или маховика по часовой стрелке, перемещению рычага вверх от себя, вправо, нажатию верхних, средних или правых кнопок должны соответствовать движение узла вперед, вверх, вправо, а также положения «пуск», «включено», «увеличение», оси педали.

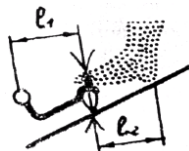


Рис. 8.1. Положение «подъем», «открытие»;

2) перемещению рукояток и маховиков в противоположном направлении или нажатию нижних, задних или левых кнопок должны соответствовать движения узла назад, вниз, влево и положения «стоп», «выключено», «уменьшение», «закрытие»;

3) нажатием педали достигаются положения «включено» «увеличение», а освобождением - «выключено», «уменьшение».

Расстояние между отдельными органами управления необходимо выбрать на основании следующих данных: расстояние между краями кнопок должно быть не менее 13 мм при последовательном и не менее 50 мм при выборочном пользовании; расстояние между тумблерами - 25 мм для последовательного и 50 мм для периодического пользования; расстояние между рычагами и рукоятками должно быть примерно равно 125 мм, а между краями соседних маховичков - не менее 75 мм. Просвет между рядом расположенными педалями не должен быть меньше 50 мм.

Форма корпуса и цветовое оформление механизмов и машин

Для придания корпусу машины или механизма безопасных форм и свойств необходимо решить следующие вопросы:

- предупредить удары о выступы корпуса;
- предупредить придавливание при монтаже оборудования;
- предупредить опасные вибрации и опрокидывание оборудования;
- предусмотреть удобное и безопасное удаление отходов производства;

использовать корпус для придания оборудованию безопасных свойств. Выступающие углы и выступы корпуса являются серьезной опасностью.

Известны случаи травматизма, когда при закреплении гайки срывался ключ, и рука работающего или его тело налетали на выступ.

Поэтому форма корпуса должна быть без острых углов, кромок и выступов.

Для устранения несчастных случаев от придавливания и облегчения установки в корпусе необходимо предусматривать выступы или рым-болты, которые давали бы возможность надежно ухватиться за корпус или надежно его поддеть.

При вибрациях, вызванных недостаточной жесткостью и устойчивостью станка, могут произойти отбрасывание или падение различных предметов, находящихся на корпусе оборудования или самой машины, которые могут нанести работающему повреждения. Поэтому оборудование необходимо проектировать таким образом, чтобы положение центра тяжести было как можно более низким. Безопасность и удобство механизмов и машин достигаются приданием наклону поверхностям с целью удаления отходов производства. Наклоняется в ту сторону, откуда наиболее удобно удалять эти отходы.

Придание корпусу безопасных свойств заключается в использовании стенок корпуса в качестве ограждения различных опасных частей (передаточных механизмов, токоведущих частей и т.п.). При этом достигается и наибольшая компактность. Однако доступ к закрываемым частям не должен быть затруднен: корпус необходимо снабжать легкозакрывающимися дверцами.

При наличии в корпусе токоведущих частей на нем необходимо предусмотреть болт для присоединения заземляющих устройств.

Несчастные случаи часто относят к неосторожности и невнимательности работающих, не учитывая факторы психологического характера, связанные с категориями «настроение», «восприятие», «память».

Для предупреждения таких случаев эффективным средством является цветовое оформление машин и механизмов. Исходя из требований безопасности основными показателями оценки цветового оформления машин и механизмов приняты следующие: цвет корпуса, цвет наружной и внутренней поверхностей ограждающих устройств, цвет рукояток и кнопок управления, цветовое оформление места присоединения заземления, цвет масленок и малозаметных мест смазки, цвет неогражденных частей.

Корпуса оборудования и наружные поверхности ограждений рекомендуется окрашивать в светло-зеленые и зелено-голубые краски. При этом необходимо, чтобы между отдельными частями наблюдался некоторый цветовой контраст, необходимый для увеличения видимости и четкости рабочих деталей.

Место присоединения заземления оформляется так: на черном фоне светлыми блестящими буквами делается надпись «заземление».

Для остальных устройств предусмотрена система унифицированных сигнальных цветов:

красный - цвет запрещающий, сигнализирующий о непосредственной опасности, указывающий устройства для прерывания процесса или движения.

Область применения - внутренние поверхности ограждающих устройств, фон для быстро перемещающихся деталей и механизмов, рукоятки выключения

желтый - цвет, предупреждающий о необходимости внимания.

Область применения - кромки ограждающих устройств в местах, не укывающих ограждаемый объект, малозаметные места смазки, рукоятки переключения и ускоренного хода;

зеленый - разрешающий, сигнализирующий о безопасности. Область применения - рукоятки включения.

Тема 3.4. Основы электробезопасности

Действие электрического тока на организм человека

Проходя через организм, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действия.

Термическое действие выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов, нервов и других тканей.

Электролитическое действие выражается в разложении крови и других органических жидкостей, что вызывает значительные нарушения их физикохимических составов.

Биологическое действие является особым специфическим процессом, свойственным лишь живой материи. Оно выражается в раздражении и возбуждении живых тканей организма (что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц), а также в нарушении внутренних биоэлектрических процессов, протекающих в нормально действующем организме и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями. В результате могут возникнуть различные нарушения в организме, в том числе нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения. Раздражающее действие тока на ткани организма может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям, и рефлекторным, т. е. через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих тканей.

Это многообразие действий электрического тока нередко приводит к различным видам электротравм, которые условно можно свести к двум: местным и общим (электрическим ударам).

Местные электротравмы — это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги. Различают следующие местные электротравмы: электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения и электроофтальмия.

Электрические ожоги могут быть вызваны протеканием тока через тело человека (токовый или контактный ожог), а также воздействием электрической дуги на тело (дуговой ожог). В первом случае ожог возникает как следствие преобразования энергии электрического тока в тепловую и является сравнительно легким (покраснение кожи, образование пузырей). Ожоги, вызванные электрической дугой, носят, как правило, тяжелый характер (омертвление пораженного участка кожи, обугливание и сгорание тканей).

Электрические знаки — это четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета диаметром 1—5 мм на поверхности кожи человека, подвергнувшегося действию тока. Электрические знаки безболезненны, и лечение их заканчивается, как правило, благополучно.

Металлизация кожи — это проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавленного под действием электрической дуги. Обычно с течением времени больная кожа сходит, пораженный участок приобретает нормальный вид и исчезают болезненные ощущения.

Механические повреждения являются следствием резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, вывихи суставов и даже переломы костей. Механические повреждения возникают очень редко.

Электроофтальмия — воспаление наружных оболочек глаз, возникающее в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей электрической дуги. Обычно болезнь продолжается несколько дней. В случае поражения роговой оболочки глаз лечение оказывается более сложным и длительным.

Электрический удар — это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. Различают следующие четыре степени ударов: I — судорожное сокращение мышц без потери сознания; II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца; III — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе); IV —клиническая смерть, т. е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Клиническая (« мнимая ») смерть — переходный процесс от жизни к смерти, наступающий с момента прекращения деятельности сердца и легких. У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, отсутствуют все признаки жизни: он не дышит, сердце его не работает, болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет. Однако в этот период жизнь в организме еще полностью не угасла, так как ткани его умирают не все сразу и не сразу угасают функции различных органов. В первый момент почти во всех тканях продолжаются обменные процессы, хотя и на очень низком уровне и резко отличающиеся от обычных, но достаточные для поддержания минимальной жизнедеятельности. Эти обстоятельства позволяют воздействием на более стойкие жизненные функции организма восстановить угасающие или только что угасшие функции, т. е. оживить умирающий организм.

Первыми начинают погибать очень чувствительные к кислородному голоданию клетки коры головного мозга, с деятельностью которых связаны сознание и мышление, поэтому длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга. В большинстве случаев она составляет 4—5 мин, а при гибели здорового человека от случайной причины, например от электрического тока - 7—8 мин. После этого происходит множественный распад клеток коры головного мозга и других органов.

Биологическая (истинная) смерть — необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур; она наступает по истечении периода клинической смерти.

Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током

Исход воздействия тока зависит от ряда факторов, в том числе от значения и длительности протекания через тело человека тока, рода и частоты тока и индивидуальных свойств человека. Электрическое сопротивление тела человека и приложенное к нему напряжение также влияют на исход поражения, но лишь постольку, поскольку они определяют значение тока, проходящего через тело человека.

Электрическое сопротивление тела человека складывается из сопротивления кожи и сопротивления внутренних тканей.

Кожа, вернее ее верхний слой, называемый эпидермисом, имеющий толщину до 0,2 мм и состоящий в основном из мертвых ороговевших клеток, обладает большим сопротивлением, которое и определяет общее сопротивление тела человека. Сопротивление нижних слоев кожи и внутренних тканей человека незначительно. При сухой чистой и неповрежденной коже сопротивление тела человека колеблется в пределах 2 тыс.—2 млн. Ом. При увлажнении и загрязнении кожи, а также при повреждении кожи (под контактами) сопротивление тела оказывается наименьшим — около 500 Ом, т. е. доходит до значения, равного сопротивлению внутренних тканей тела. При расчетах сопротивление тела человека принимается обычно равным 1000 Ом.

Значение тока, протекающего через тело человека, является главным фактором, от которого зависит исход поражения: чем больше ток, тем опаснее его действие. Человек начинает ощущать протекающий через него ток промышленной частоты (50 Гц) относительно малого значения: 0,6—1,5 мА. Этот ток называется пороговым ощутимым током.

Ток 10—15 мА (при 50 Гц) вызывает сильные и весьма болезненные судороги мышц рук, которые человек преодолеть не в состоянии, т. е. он не может разжать руку, которой касается токоведущей части, не может отбросить провод от себя и оказывается как бы прикованным к токоведущей части. Такой ток называется пороговым неотпускающим.

При 25—50 мА действие тока распространяется и на мышцы грудной клетки, что приводит к затруднению и даже прекращению дыхания. При длительном воздействии этого тока — в течение нескольких минут — может наступить смерть вследствие прекращения работы легких.

При 100 мА ток оказывает непосредственное влияние также и на мышцу сердца; при длительности протекания более 0,5 с такой ток может вызвать остановку или фибрилляцию сердца, т. е. быстрые хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл), при которых сердце перестает работать как насос. В результате в организме прекращается кровообращение и наступает смерть. Этот ток называется фибрилляционным.

Длительность протекания тока через тело человека влияет на исход поражения вследствие того, что со временем резко повышается ток за счет уменьшения сопротивления тела и накапливаются отрицательные последствия воздействия тока на организм.

Родича с то та то к а в значительной степени определяют исход поражения. Наиболее опасным является переменный ток с частотой 20—100 Гц. При частоте меньше 20 или больше 100 Гц опасность поражения током заметно снижается.

Токи частотой свыше 500 000 Гц не оказывают раздражающего действия на ткани и не вызывают электрического удара, однако они могут вызвать термические ожоги.

При постоянном токе пороговый ощутимый ток повышается до 6—7 мА, пороговый неотпускающий ток — до 50—70 мА, а фибрилляционный при длительности воздействия более 0,5 с — до 300 мА.

Индивидуальные свойства человека — состояние здоровья, подготовленность к работе в электрической установке и другие факторы — также имеют значение для исхода поражения, поэтому обслуживание электроустановок поручается лицам, прошедшим медицинский осмотр и специальное обучение.

Явления при стекании тока в землю. Напряжение прикосновения и шага

Стеkanie тока в землю происходит только через проводник, находящийся в непосредственном контакте с землей. Такой контакт может быть случайным или преднамеренным. В последнем случае проводник, находящийся в контакте с землей, называется заземлителем или электродом. Распределение потенциала на поверхности земли происходит по кривой, близкой к гиперболое (рис. 9.1.).

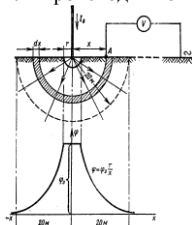


Рис. 9.1. Распределение потенциала на поверхности земли

В объеме земли, где проходит ток, возникает так называемое поле растекания тока. Теоретически оно простирается до бесконечности, однако в реальных условиях уже на расстоянии 20 м от заземлителя сечение слоя земли, по которому проходит ток, оказывается столь большим, что плотность тока здесь практически равна нулю, следовательно, и поле растекания можно считать распространяющимся лишь на расстояние 20 м от заземлителя.

Напряжение прикосновения $U_{пр}$ (В) есть напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек, или, иначе говоря, падение напряжения в сопротивлении тела человека R_h (Ом):

$$U_{пр} = I_h R_h,$$

где I_h — ток, проходящий через тело человека по пути «рука — ноги», А.

Напряжение прикосновения характеризуется отрезком АВ и зависит от формы потенциальной кривой и расстояния x между человеком, прикасающимся к заземленному оборудованию, и заземлителем: чем дальше от заземлителя находится человек, тем больше $U_{пр}$, и наоборот. Так, при расстоянии $x = \infty$, а практически при $x = 20$ м (точка 1 на рис. 9.2) напряжение прикосновения имеет наибольшее значение: $U_{пр} = \varphi_x$; при этом $\alpha = 1$. Это наиболее опасный случай прикосновения. При наименьшем значении x , когда человек стоит непосредственно на заземлителе (точка 2 на рис. 9.2), $U_{пр} = 0$ и $\alpha = 0$.

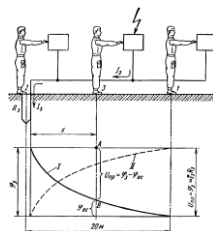


Рис. 9.2. Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе:

I — потенциальная кривая; II — кривая, характеризующая изменение напряжения прикосновения $U_{пр}$ при изменении расстояния от заземлителя x

Напряжение шага $U_{ш}$ (В) есть напряжение между двумя точками цепи тока, находящихся одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек. При этом длина шага a принимается равной 0,8 м.

Напряжение шага представляет собой также падение напряжения в сопротивлении тела человека R_h (Ом):

$$U_{ш} = I_h R_h,$$

где I_h — ток, проходящий через человека по пути «нога — нога», А.

Напряжение шага ориентировочно определяется отрезком АВ (рис. 9.3), длина которого зависит от формы потенциальной кривой, т. е. от типа заземлителя, и изменяется от некоторого максимального значения до нуля с изменением расстояния от заземлителя. Максимальные значения $U_{ш}$ и β будут при наименьшем расстоянии от заземлителя, т. е. когда человек одной ногой стоит непосредственно на заземлителе, а другой — на расстоянии шага от него.

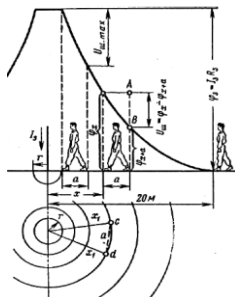


Рис. 9.3. Напряжение шага при одиночном заземлителе

Наименьшие значения $U_{ш}$ и β будут при бесконечно большом удалении от заземлителя, а практически за пределами поля растекания тока, т. е. дальше 20 м. В этом месте $U_{ш} \approx 0$ и $\beta \approx 0$.

Классификация электроустановок

Используемые определения содержатся в «Правилах устройства электроустановок» (ПУЭ).

Электроустановка — совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования, предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования её в другие виды энергии.

Открытая проводящая часть (О П Ч) — доступная прикосновению проводящая часть электроустановки, нормально не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции (например корпус электроустановки).

Прямое прикосновение — электрический контакт людей с токоведущими частями, находящимися под напряжением.

Косвенное прикосновение — электрический контакт людей с открытыми проводящими частями, оказавшимися под напряжением при повреждении изоляции.

Глухозаземленная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству (см. рис. 9.1, точка 2).

Изолированная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству (см. рис. 9.1, точка 1).

Нулевой рабочий проводник – проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора (см. рис. 9.1, N).

Нулевой защитный проводник – защитный проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей (ОПЧ) к глухозаземленной нейтрали источника питания (рис. 9.4, PE).



Рис. 9.4. Трехфазная сеть с подключенным к ней электроприемником

Приведем международную и российскую классификации электроустановок. Фазные провода сети по международной классификации обозначаются L1,

L2, L3, а по российской – А, В, С.

Электроустановки в отношении мер электробезопасности разделяются по напряжению:

до 1 кВ;
выше 1 кВ.

Электроустановки напряжением до 1 кВ в отношении мер электробезопасности подразделяются на следующие:

электроустановки с изолированной нейтралью (по международной классификации – система IT);

электроустановки с глухозаземленной нейтралью (система TN и её модификации: TN – С; TN – S; TN – С – S).

Согласно новой редакции ПУЭ (седьмое издание 2002г.) в России допускается применение системы TT (которая раньше не применялась), но только в тех случаях когда условия электробезопасности в системе TN не могут быть обеспечены (что в нынешних условиях в России бывает крайне редко).

В международной классификации буквы определяют следующее.

Первая буква – состояние нейтрали источника питания относительно земли:

T – заземленная нейтраль;

I – изолированная нейтраль.

Вторая буква – состояние открытых проводящих частей относительно земли:

T – открытые проводящие части заземлены независимо от отношения к земле нейтрали источника питания или какой-либо точки питающей сети;

N – открытые проводящие части присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания.

Последующие (после N) буквы – совмещение в одном проводнике или разделение функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:

S – нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены;

С – функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN-проводник).

N - – нулевой рабочий (нейтральный) проводник;

PE - – защитный проводник (заземляющий проводник, нулевой защитный проводник, защитный проводник системы уравнивания потенциалов);

PEN - – совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводник. Электроустановки (электрические сети) в отношении мер безопасности могут работать в двух режимах:

нормальном – когда обеспечиваются заданные значения параметров её работы (замыканий на землю нет);

аварийном – при однофазном замыкании на землю.

Проведем анализ электробезопасности трехфазных сетей напряжением до 1 кВ с изолированной (IT) и глухозаземленной (TN – С) нейтралью в нормальных и аварийных режимах работы.

Анализ электробезопасности сети с изолированной нейтралью трансформатора (IT)

Данные сети наименее опасны в нормальном режиме работы, т.е. при высоком уровне сопротивления изоляции всех фаз относительно земли ($Z_{из1}, Z_{из2}, Z_{из3}$) и при однофазном прикосновении человека. Значение тока I_h , протекающего через тело человека, определяется электрическим сопротивлением самого человека R_h (при напряжении 220 ÷ 380 В $R_h = 1000$ Ом) и, главным образом, сопротивлением изоляции фаз относительно земли $Z_{из}$ (рис. 9.5, первичная обмотка силового трансформатора здесь и в последующем не указана, но подразумевается).

На рис. 9.5, а пунктиром указан путь тока I_h , протекающего через тело человека R_h , $U_{ф}$ – фазное напряжение сети (220 В). На рис. 9.5, б показано, что сопротивление изоляции фаз относительно земли имеет активную $R_{из}$ и емкостную $C_{из}$ составляющие.

При равенстве сопротивления изоляции относительно земли всех фаз $Z_{из1} =$

$=Z_{из2} = Z_{из3} = Z_{из}$ значение тока I_h протекающего через тело человека, определяется по формуле

$$I_h = \frac{U_{\phi}}{R_h + \frac{Z_{из}}{3}} \quad (9.1)$$

Напряжение прикосновения U_h во всех случаях

$$U_h = I_h \cdot R_h \quad (9.2)$$

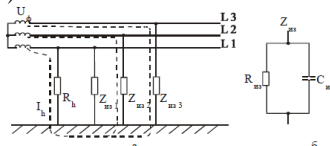


Рис. 9.5. Трехфазная сеть с изолированной нейтралью (IT) в нормальном режиме работы:

а - однофазное прикосновение человека; б – сопротивление изоляции фаз относительно земли

В нормальном режиме работы сети с изолированной нейтралью основное защитное действие оказывает $Z_{из}$: чем выше $Z_{из}$, тем меньше ток, протекающий через тело человека. На практике величина $Z_{из}$ имеет значение единиц, в большинстве случаев десятков, нередко и сотен тысяч Ом.

Недостатком сетей с изолированной нейтралью является высокая опасность поражения человека электротоком в аварийном режиме (рис. 9.6), когда человек касается одной фазы, а какая-либо из двух других замкнута на землю (например пробой изоляции $Z_{из}$).

На рис. 9.6 $R_{зм}$ – сопротивление замыкания фазы на землю (обычно имеет значение от единиц до сотни Ом). Практически весь ток, протекающий через сопротивление тела человека R_h , возвращается в сеть через $R_{зм}$, так как $R_{зм} \ll Z_{из}$. Поэтому величину этого тока можно определить по формуле

$$I_h = \frac{U_{\phi}}{R_h + R_{гг}} \approx \{R_{гг} \ll R_h\} \approx \frac{U_{\phi}}{R_h} = \frac{\sqrt{3} U_{\delta}}{R_h}, \quad (9.3)$$

где $U_{\phi} = U_{\phi}$ – линейное напряжение сети (в данной работе $U_{\phi} = 380$ В).

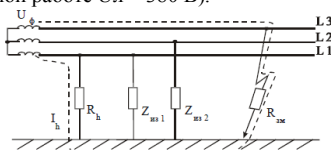


Рис. 9.6. Трехфазная сеть с изолированной нейтралью (IT) в аварийном режиме работы

В аварийном режиме, как видно из формулы (9.3) и рис. 9.6, сопротивление изоляции фаз относительно земли $Z_{из}$ защитного действия не оказывает.

Ток через тело человека I_h в аварийном режиме работы сети с изолированной нейтралью как минимум на 70 % (а практически в несколько раз) больше тока в нормальном режиме работы этой же сети, поэтому сети с изолированной нейтралью применяются там, где можно обеспечить высокий уровень $Z_{из}$ (короткие неразветвленные сети, низкие значения относительной влажности и температуры окружающего воздуха, отсутствие химически агрессивной среды, применение приборов постоянного контроля изоляции и т.д.).

Анализ электробезопасности сети с глухозаземленной нейтралью трансформатора (TN – C)

В нормальном режиме работы такой сети и при однофазном прикосновении человека (рис. 9.7) сопротивление изоляции фаз относительно земли $Z_{из}$ защитного действия от поражения человека электротоком не оказывает, так как ток I_h , проходящий через его тело, практически весь возвращается в сеть через сопротивление рабочего заземления нейтрали R_0 , имеющее малое значение (для данной сети $220/380$ В $R_0 = 4$ Ом, что на несколько порядков меньше $Z_{из}$).

Значение I_h можно определить по следующей формуле

$$I_h = \frac{U_{\phi}}{R_h + R_0} \approx \{R_0 \ll R_h\} \approx \frac{U_{\phi}}{R_h}. \quad (9.4)$$

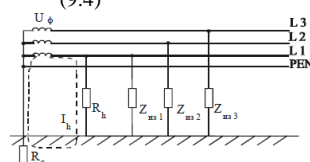


Рис. 9.7. Трехфазная сеть с глухозаземленной нейтралью (TN – C) в нормальном режиме работы

В аварийном режиме работы сети (см. рис. 9.8), когда одна из фаз замкнута на землю, а человек касается другой фазы, значение тока через его тело определяется по формуле

$$I_h = U_{\phi} \cdot \frac{R_{зм} + R_0 \cdot \sqrt{3}}{R_{зм} \cdot R_0 + R_h (R_{зм} + R_0)}. \quad (9.5)$$

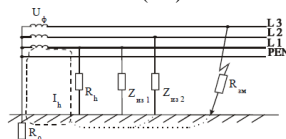


Рис. 9.8. Трехфазная сеть с глухозаземленной нейтралью (TN – C) в аварийном режиме работы

На практике $R_{зм}$ принимает значения в диапазоне от R_0 до $10 R_0$.

При $R_{зм} = R_0$

$$I_h = U_{\phi} \cdot \frac{R_0 + R_0 \cdot \sqrt{3}}{R_0 \cdot R_0 + R_h (R_0 + R_0)} = U_{\phi} \cdot \frac{2.7 R_0}{R_0^2 + 2 R_0 \cdot R_0} = U_{\phi} \cdot \frac{2.7}{R_0 + 2 R_h} \approx \{R_0 \ll R_h\} \approx U_{\phi} \cdot \frac{2.7}{2 R_h} = 1.35 \cdot \frac{U_{\phi}}{R_h}. \quad (9.6)$$

При $R_{зм} = 10 R_0$

$$I_h = U_{\phi} \cdot \frac{10 R_0 + R_0 \cdot \sqrt{3}}{10 R_0^2 + R_h (10 R_0 + R_0)} = U_{\phi} \cdot \frac{11.7 R_0}{10 R_0^2 + 11 R_0 \cdot R_h} = U_{\phi} \cdot \frac{11.7}{10 R_0 + 11 R_h} \approx \{R_0 \ll R_h\} \approx U_{\phi} \cdot \frac{11.7}{11 R_h} = 1.06 \cdot \frac{U_{\phi}}{R_h} \approx \frac{U_{\phi}}{R_h}. \quad (9.7)$$

Таким образом, значения тока I_h , протекающего, через тело человека находятся в диапазоне от U_{ϕ}/R_h до $1.35 U_{\phi}/R_h$. Значит, в аварийном режиме работы сети с глухозаземленной нейтралью I_h может увеличиться по сравнению с нормальным режимом максимум на 35 % (что значительно меньше, чем в сетях с изолированной нейтралью).

Для ориентировочных (оценочных) расчетов значения I_h в аварийном режиме сети с глухозаземленной нейтралью можно использовать более простую формулу для нормального режима (9.7). Она дает приемлемую точность, так как на практике чаще выполняется условие $R_{зм} \approx 10 R_0$.

Исходя из анализа формулы (9.5) можно считать, что практически весь ток I_h , проходящий через тело человека, возвращается в сеть через R_0 (что показано пунктиром на рис. 9.8). Часть тока, которая ответвляется через $R_{зм}$, а тем более через $Z_{из2}$, с достаточной точностью можно не учитывать.

По результатам теоретического анализа сетей напряжением до 1000 В можно сделать следующие выводы.

Наименее опасной является сеть с изолированной нейтралью в нормальном режиме работы, но она становится наиболее опасной в аварийном режиме, поэтому с точки зрения электробезопасности предпочтительнее является сеть с изолированной нейтралью при условии поддержания высокого уровня $Z_{из}$ и недопущения работы в аварийном режиме.

В сети с глухозаземленной нейтралью не требуется поддерживать высокий уровень $Z_{из}$, и в аварийном режиме такая сеть менее опасна, чем сеть с изолированной нейтралью. Сеть с глухозаземленной нейтралью является предпочтительнее с технологической точки зрения, так как позволяет одновременно получать два напряжения: фазное, например 220 В, и линейное, например 380 В (их иногда называют соответственно осветительным и силовым). В сети с изолированной нейтралью можно получить только одно напряжение – линейное.

В связи с вышесказанным, при напряжениях до 1000 В в основном применяются сети с глухозаземленной нейтралью.

Причины поражения электрическим током и основные меры защиты

Основные причины несчастных случаев от воздействия электрического тока следующие:

случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением; появление напряжения на металлических конструктивных частях электрооборудования (корпусах, кожухах и т. п.) в результате повреждения изоляции и других причин;

появление напряжения на отключенных токоведущих частях, на которых работают люди, вследствие ошибочного включения установки;

возникновение шагового напряжения на поверхности земли в результате замыкания провода на землю.

Основными мерами защиты от поражения током являются обеспечение недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением, для случайного прикосновения; электрическое разделение сети; устранение опасности поражения при появлении напряжения на корпусах, кожухах и других частях электрооборудования, что достигается применением малых напряжений, использованием двойной изоляции, выравниванием потенциала, защитным заземлением, занулением, защитным отключением и др.; применение специальных электрозащитных средств — переносных приборов и приспособлений; организация безопасной эксплуатации электроустановок.

Недоступность токоведущих частей электроустановок для случайного прикосновения может быть обеспечена рядом способов: изоляцией токоведущих частей, размещением их на недоступной высоте, ограждением и др.

Электрическое разделение сети - это разделение электрической сети на отдельные электрически не связанные между собой участки с помощью специальных разделяющих трансформаторов. В результате изолированные участки сети обладают большим сопротивлением изоляции и малой емкостью проводов относительно земли, за счет чего значительно улучшаются условия безопасности.

Применение малого напряжения. При работе с переносным ручным электроинструментом (дрелью, гайковёртом, зубилом и т. п.), а также ручной переносной лампой человек имеет длительный контакт с корпусами этого оборудования. В результате резко повышается опасность поражения его током в случае повреждения изоляции и появления напряжения на корпусе, особенно если работа производится в помещении с повышенной опасностью, особо опасном или вне помещения.

Для устранения этой опасности необходимо питать ручной инструмент и переносные лампы напряжением не выше 42 В.

Кроме того, в особо опасных помещениях при особенно неблагоприятных условиях (например работа в металлическом резервуаре, работа сидя или лежа на токопроводящем полу и т. п.) для питания ручных переносных ламп требуется еще более низкое напряжение - 12 В.

Двойная изоляция - это электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции. Рабочая изоляция предназначена для изоляции токоведущих частей электроустановки, обеспечивая ее нормальную работу и защиту от поражения током. Дополнительная изоляция предусматривается дополнительно к рабочей для защиты от поражения током в случае повреждения рабочей изоляции. Двойную изоляцию широко применяют при создании ручных электрических машин. При эксплуатации таких машин заземление или зануление их корпусов не требуется.

Классификация помещений по опасности поражения электрическим током

Для защиты от поражения человека электрическим током при устройстве помещений необходимо предусматривать те или иные меры обеспечения безопасности. С целью их оптимального выбора разработана классификация помещений.

Все помещения делятся по степени поражения людей электрическим током на три класса: без повышенной опасности, с повышенной опасностью, особо опасные.

Помещения без повышенной опасности - это сухие, беспыльные помещения с нормальной температурой воздуха и с изолирующими (например деревянными) полами, т. е. в которых отсутствуют условия, свойственные помещениям с повышенной опасностью и особо опасным.

Примером помещений без повышенной опасности могут служить обычные конторские помещения, инструментальные кладовые, лаборатории, а также некоторые производственные помещения, в том числе цехи приборных заводов, размещенных в сухих, беспыльных помещениях с изолирующими полами и нормальной температурой.

Помещения с повышенной опасностью характеризуются наличием одного из следующих пяти условий, создающих повышенную опасность:

сырости, когда относительная влажность воздуха длительно превышает 75%; та- кие помещения называют сырими;

высокой температуры, когда температура воздуха длительно (свыше суток) превышает $+35^{\circ}\text{C}$; такие помещения называются жаркими;

токопроводящей пыли, когда по условиям производства в помещениях выделяется токопроводящая технологическая пыль (например угольная, металлическая и т. п.) в таком количестве, что она оседает на проводах, проникает внутрь машин, аппаратов и т. п.; такие помещения называются пыльными с токопроводящей пылью;

токопроводящих полов - металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т. п.;

возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и тому подобное, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

Примерами помещений с повышенной опасностью могут служить лестничные клетки различных зданий с проводящими полами, складские неотапливаемые помещения (даже если они размещены в зданиях с изолирующими полами и деревянными стеллажами) и т. п.

Помещения особо опасные характеризуются наличием одного из следующих трех условий, создающих особую опасность:

особой сырости, когда относительная влажность воздуха близка к 100% (стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой); такие помещения называются особо сырими;

химически активной или органической среды, т. е. помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образующие отложения или плесень, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования; такие помещения называются помещениями с химически активной или органической средой;

одновременного наличия двух и более условий, свойственных помещениям с повышенной опасностью.

Особо опасными помещениями является большая часть производственных помещений, в том числе все цехи машиностроительных заводов, испытательные станции, гальванические цехи, мастерские и т. п. К таким же помещениям относятся и участки работ на земле под открытым небом или под навесом.

Защитное заземление

Функционально различают следующие виды заземления:

Рабочее заземление – заземление точки токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности), например рабочее заземление нейтрали трансформатора (R_0 на рис. 9.9);

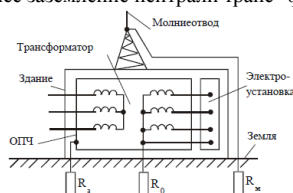


Рис. 9.9. Заземление: R_0 – рабочее; R_m – молниезащиты; R_3 - защитное

Заземление молниезащиты – заземление молниеприёмника с целью защиты объекта от прямого удара молнии (R_m на рис 9.9);

Защитное заземление – заземление, выполняемое в целях электробезопасности, т.е. соединение открытых проводящих частей (ОПЧ) с заземлителем для защиты от косвенного прикосновения, от наведенного напряжения и т.п. (R_3 на рис. 9.9).

На практике, в большинстве случаев, это один и тот же заземлитель, к которому подсоединяют и ОПЧ, и нейтрали трансформаторов, и молниеприёмники. Только при каких-либо обоснованиях (технологических, с точки зрения безопасности и т.п.) применяют три различных заземлителя, что обходится значительно дороже.

Заземление используют также для защиты от статического электричества, накапливающегося при трении диэлектриков, для защиты от электромагнитных излучений, подключая экраны к заземлителю, и т.д.

Заземляющее устройство – это совокупность заземлителя и заземляющих проводников.

Заземлитель – это проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

Заземляющий проводник – это проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

В качестве заземлителей используются следующие.

Искусственные заземлители – заземлители, специально выполняемые для целей заземления. Представляют из себя вертикальные электроды, погруженные в землю на глубину $0,3 \div 0,8$ м (например металлические тру- бы диаметром $5 \div 6$ см и длиной $2 \div 5$ м), и горизон- тальные электроды (напри- мер полосовая сталь сечением не менее 4×12 мм²).

Естественные заземлители – электропроводящие конструкции, находящиеся в электрическом контакте с землей и используемые для целей за- земления (например трубопроводы воды, железобетонные фундаменты зданий и сооружений и т.д.).

Различают два типа заземляющих устройств.

Выносное (сосредоточенное) – характеризуется тем, что заземлитель его вынесен за пределы площадки, на которой размещено зазем- ляемое оборудование, или сосредоточен на некоторой части этой площадки.

Контурное (распределенное) – характеризуется тем, что электроды его заземлителя размещены по контуру (периметру) площадки, на которой размещено заземляемое оборудование, а также внутри этой площадки.

Контурное заземляющее устройство - более сложное в исполнении, но в отличие от выносного обеспечивает защиту от шагового на-пряжения, возникающего вокруг места замыкания фазы на землю. Это достигается выравниванием потенциалов внутри контура.

Область применения защитного заземления (как основного средства защиты) следующая:

при напряжении до 1 кВ – сети с изолированной нейтралью;

при напряжениях выше 1 кВ – сети с любым режимом нейтрали.

В сетях с глухозаземленной нейтралью (система TN и её модификации) применение защитного заземления не эффективно с точки зрения экономических показателей. ПУЭ допускают применение защитного заземления в сетях с глухозаземленной нейтралью (система TT) только в тех случаях, когда условия электробезопасности в такой сети (в системе TN-C) не могут быть обеспечены.

При этом ПУЭ в дополнение к защитному заземлению требуют обязательного применения устройств защитного отключения (УЗО) для защиты при косвен- ном прикосновении.

П р и н ц и п д е й с т в и я защитного заземления заключается в снижении до допустимых значений напряжений прикосновения U_h и шаговых напряжений U_{sh} , обусловленных замыканием на открытые проводящие части (ОПЧ). Это до- стигается путем снижения потенциа- ла ОПЧ за счет малого сопротивления за- земляющего устройства R_z , а также путем выравнивания потенциалов основа- ния, на котором стоит человек, и ОПЧ (подъёмом потенциала основания, на ко- тором стоит человек, до значения, близкого к значению потенциала ОПЧ).

Этот принцип действия реализуется в чистом виде в сетях с изолированной нейтралью напряжением до 35 кВ включительно, где пре- дельно допустимые значения напряжения прикосновения U_h для производственных электроустановок согласно ГОСТ 12.1.038 при дли- тельности воздействия более 1с не должны превышать 36 В, а ток через тело человека I_h - не более 6 мА.

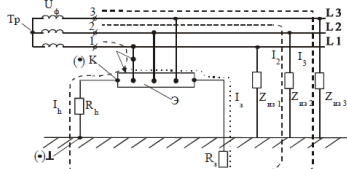


Рис. 9.10. Защитное заземление в сети с изолированной нейтралью (система IT)

В сетях с эффективно заземленной нейтралью напряжением 110 кВ и выше безопасность достигается совокупным сочетанием допус- тимых значений напряжения прикосновения U_h и шагового напряжения U_{sh} (обеспечиваемых малым значением сопротивления заземляю- щего устройства R_z) и времени воздействия (обеспечиваемого автоматическим отключением аварийной электроустановки релейной защи- той).

Принцип действия защитного заземления поясним на примере сети с изолированной нейтралью напряжением до 1 кВ (рис. 9.10).

На рис. 9.10. Tr – вторичная обмотка силового трансформатора; Uф – фазное напряжение сети; L1, L2, L3 – фазные провода сети; Zi1, Zi2, Zi3 – сопротивления изоляции фаз относительно земли; Э – электроустановка (электроприемник, электропотребитель), пи- тающаяся от трех фаз сети; Rh – сопротивление тела человека (при напряжениях 220÷380В Rh=1000Ом); Rз – сопротивление заземляющего устройства; Ih – ток, протекающий через тело человека при замыкании первой фазы L1 на корпус электроприемника «Э»; Iз – ток замыка- ния на землю фазы L1; I2 – ток через Zi2; I3 – ток через Zi3; (•) K – корпус электроприемника «Э»; (•) ⊥ – земля.

Процессы, протекающие при работе данной системы (см. рис. 9.10), являются сложными. Это связано с тем, что система имеет рас- пределенный характер; земля имеет различную проводимость (электронную, ионную, молекулярную, полупроводниковую и т.п.); сечение такого проводника, как земля, теоретически близко к бесконечности; при протекании тока замыкания на землю возникают потенциальные поля и т.п.

В первом приближении принцип действия защитного заземления можно пояснить следующим образом. Рассмотрим и сравним между собой два варианта:

вариант – при отсутствии заземляющего устройства (на рис.9.11 нет Rз);

вариант – при наличии заземляющего устройства (на рис. 9.12 Rз присутствует).

Преобразуем оба варианта схем (см. рис. 9.10) в эквивалентные с точки зрения прохождения тока Ih.

Эквивалентная схема I варианта приведена на рис. 9.11.

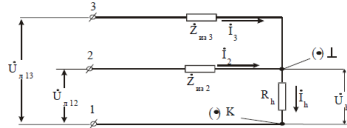


Рис. 9.11. Эквивалентная схема I варианта

Здесь U_{112} и U_{113} - линейные напряжения между 1-й и 2-й, 1-й и 3-й фазами соответственно в какой-то произвольно взятый момент времени.

Эквивалентная схема II варианта приведена на рис. 9.12.

Напряжение прикосновения U_h как в первом, так и во втором вариантах равно напряжению между корпусом электроприемника (•) K и землей (•) ⊥ - $U_{K\perp}$. Напряжение $U_{K\perp}$ в обоих вариантах равно току, протекающему между (•) K и (•) $I_{K\perp}$, умноженному на сопротивление между этими точками $R_{K\perp}$:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{h\perp} &= \dot{U}_{K\perp} = \dot{I}_{K\perp} \cdot R_{K\perp} = (\dot{I}_2 + \dot{I}_3) \cdot R_{K\perp} = \{R_{K\perp} = R_h\} = (\dot{I}_2 + \dot{I}_3) \cdot R_h = \\ &= \left(\frac{\dot{U}_{e12}}{\dot{Z}_{e12} + R_h} + \frac{\dot{U}_{e13}}{\dot{Z}_{e13} + R_h} \right) \cdot R_h = \frac{\dot{U}_{e12}}{\frac{\dot{Z}_{e12}}{R_h} + 1} + \frac{\dot{U}_{e13}}{\frac{\dot{Z}_{e13}}{R_h} + 1}; \end{aligned} \quad (9.8)$$

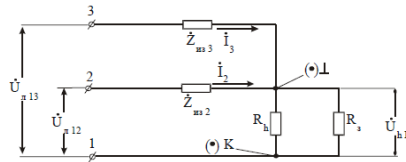


Рис. 9.12. Эквивалентная схема II варианта

$$\begin{aligned} \dot{U}_{hII} = \dot{U}_{eLII} = \dot{I}_{eL} \cdot R_{eL} = (\dot{I}_2 + \dot{I}_3) \cdot R_{eL} = \left(R_{eL} = \frac{R_h \cdot R_f}{R_h + R_f} \right) = (\dot{I}_2 + \dot{I}_3) \cdot \frac{R_h \cdot R_f}{R_h + R_f} \approx \\ \approx \left(\partial \cdot \dot{e} \cdot R_f \ll R_h, \partial \dot{e} \frac{R_h \cdot R_f}{R_h + R_f} \approx R_f \right) \approx \left(\frac{\dot{U}_{a2} + \dot{U}_{a3}}{\dot{Z}_{f2} + R_f + \dot{Z}_{f3} + R_f} \right) \cdot R_f = \frac{\dot{U}_{a2}}{\dot{Z}_{f2} + 1} + \frac{\dot{U}_{a3}}{\dot{Z}_{f3} + 1} \end{aligned} \quad (9.9)$$

Сравнивая выражения (9.8) и (9.9) и учитывая, что $R_3 \ll R_h$, можно сделать вывод, что

$$U_{hII} \ll U_{hI}$$

Таким образом за счет малого сопротивления заземляющего устройства R_3 удается резко снизить потенциал ОПЧ, оказавшихся под напряжением относительно земли или напряжение прикосновения U_h . Вследствие этого значительно снижается ток, протекающий через тело человека, что и обеспечивает безопасность.

Значение этого тока можно определить по формуле

$$I_h = \frac{3 \cdot U_{\phi}}{3 \cdot R_h + Z_{m3} + \frac{R_h \cdot Z_{m3}}{R_3}} \quad (9.10)$$

Чем меньше сопротивление между ОПЧ и землей (а оно определяется сопротивлением заземляющего устройства R_3), тем ближе по величине становятся потенциалы ОПЧ и земли и становится меньше разность потенциалов, т.е. U_h ; происходит перераспределение падений напряжения в схеме (см. рис. 9.10): всё меньшая часть напряжения источника питания падает на R_h , а большая часть - на Z_{m3} .

Основные нормативные требования к величине сопротивления заземляющего устройства приведены в ПУЭ.

1. Сети с изолированной нейтралью напряжением до 1кВ (защитное заземление в системе IT):

$$R_3 \leq \frac{50}{I_3} [\text{Ом}],$$

где I_3 – ток замыкания на землю, А.

Как правило, не требуется принимать значение R_3 менее 4 Ом. Допускается R_3 до 10 Ом, если соблюдено приведенное выше условие, а мощность питающих сеть генераторов или трансформаторов не превышает 100 кВА.

2. Сети с глухозаземленной нейтралью напряжением до 1кВ (рабочее заземление нейтрали трансформатора или генератора R_0): R_0 должно быть не более 2,4 и 8 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока.

3. Сети с изолированной нейтралью напряжением выше 1кВ (защитное заземление в сетях напряжением 6, 10, 35 кВ):

$$R_3 \leq \frac{250}{I_3} [\text{Ом}],$$

но не более 10 Ом, где I_3 – расчетный ток замыкания на землю, А.

При использовании заземляющего устройства одновременно для электроустановок напряжением до 1 кВ с изолированной нейтралью должны быть выполнены условия п.1.

При использовании заземляющего устройства одновременно для электроустановок напряжением до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью должны быть выполнены условия п.2.

Сети с эффективно заземленной нейтралью напряжением выше 1кВ(защитное заземление в сетях 110 кВ и выше):

$$R_3 \leq 0,5 \text{ Ом}.$$

«Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) требуют обязательного применения защиты при косвенном прикосновении, если напряжение в элект- роустановке превышает 50 В переменного тока и 120 В постоянного тока, т.е. так называемое сверхнизкое напряжение (СНН).

Если данная электроустановка подпадает под область применения защитного заземления (приведенную выше) и напряжение в ней превышает СНН, то её необходимо заземлять (кроме случаев применения других способов защиты, оговоренных ПУЭ).

В помещениях с повышенной опасностью поражения электротоком, особо опасных и в наружных электроустановках защитное заземление может потребоваться и при напряжениях ниже СНН при наличии требований соответствующих глав ПУЭ.

Зануление

Можно дать следующее определение зануление: это преднамеренное соединение открытых проводящих частей (ОПЧ) с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора (с нулевым проводником PE или PEN), выполненное в целях обеспечения электробезопасности (на рис. 9.13 – соединение точек Д и М).

На рис. 9.13 Тр – вторичная обмотка силового трансформатора; U_{ϕ} – фаз- ное напряжение сети; X_1 – глухозаземленная нейтраль трансформатора Тр; R_0 – рабочее заземление нейтрали трансформатора (для данной сети напряжением

220/380 В $R_0 = 4$ Ом); L_1, L_2, L_3 (А, В, С) – фазные провода сети; N – нулевой рабочий проводник; PE – нулевой защитный проводник; Rp – повторное заземление нулевого провода (при линейном напряжении сети $U_L = 380$ В $R_n \leq 10$ Ом); Э – электроустановка (электроприемник, электропотребитель), питающаяся от трех фаз сети; Пр – плавкие предохранители; R_h – сопротивление тела человека (при напряжениях 220 ÷ 380 В $R_h = 1000$ Ом); I_h – ток, протекающий че- рез тело человека при замыкании третьей фазы L3 на корпус (ОПЧ) электроустановки «Э», показан точками; I_3 – ток замыкания на землю (через повторное заземление нулевого провода R_n), показан штрих-пунктиром; $I_{кз}$ – ток короткого замыкания (протекающий в так называемой петле «фаза – нуль»), показан пунктиром; (*)Б – точка возможного обрыва нулевого провода.

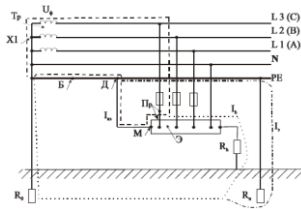


Рис. 9.13. Зануление и повторное заземление нулевого провода в трехфазной пятипроводной сети с глухозаземленной нейтралью напряжением до 1 кВ (система TN-S)

Назначение зануления – обеспечение безопасности работающих при замыкании на ОПЧ (защита от косвенного прикосновения).

Область применения зануления – сети напряжением до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью (система TN и ее модификации).

Применение защитного заземления в таких сетях не эффективно с точки зрения экономических показателей. Если ОПЧ соединяют с отдельным защитным заземляющим устройством R_3 , не связанным с рабочим заземлением нейтрали трансформатора R_0 , то для обеспечения безопасности персонала необходимо, чтобы значение сопротивления R_3 было бы как минимум на порядок меньше R_0 (в данной сети значение R_3 должно быть не более 0,4 Ом). Если заземляющее устройство одно и совмещает функции защитного и рабочего заземления, то

для обеспечения безопасности персонала необходимо, чтобы сечение нулевого проводника (PE или PEN) было бы как минимум на порядок больше сечения фазного провода (L1, L2, L3). По этой причине ПУЭ допускают применение защитного заземления в сетях с глухозаземленной нейтралью (система TT) только в тех случаях, когда условия электробезопасности с помощью зануления в такой сети (в системе TN-C) не могут быть обеспечены. При этом ПУЭ в дополнение к защитному заземлению требуют обязательного применения устройств защитного отключения (УЗО) для защиты при косвенном прикосновении.

Принцип действия зануления заключается в превращении замыкания на ОПЧ (корпус) в однофазное короткое замыкание (т.е. замыкание между фазным и нулевым проводниками) с целью вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты (отключающей аппаратуры) и тем самым автоматически отключить поврежденную электроустановку от сети. Таковой защитой являются плавкие предохранители (на рис. 9.1.13 – Пр) и автоматические выключатели. Другими словами можно сказать, что защита персонала от поражения электротоком при применении зануления обеспечивается совокупным сочетанием допустимых значений напряжения прикосновения U_{hg} (или соответствующих им допустимых значений тока через тело человека I_{hg}) и времени воздействия t , которое определяется временем срабатывания отключающей аппаратуры. Эти значения для производственных электроустановок переменного тока частотой 50 Гц приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

t, c	0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	свыше 1,0
I_{hg} , mA	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6
U_{hg} , B	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	36

На рис. 9.14 приведена схема, эквивалентная схеме на рис. 9.13 по путям прохождения токов $I_{кз}$ и I_h без учета повторного заземления нулевого провода R_n (при отсутствии на схеме R_n).

На рис. 9.14 $Z_T/3$ – модуль полного сопротивления обмотки трансформатора; Z_ϕ – сопротивление фазного провода, которое имеет активную и индуктивную составляющие (в случае применения медных проводов $Z_\phi = R_\phi$); $R_{пр}$ – сопротивление предохранителя; R_k – сопротивление ОПЧ (корпуса); $R_{зн}$ – сопротивление зануления; Z_n – сопротивление нулевого провода (в случае применения медных проводов $Z_n = R_n$).

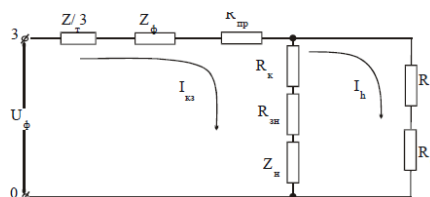


Рис. 9.14. Эквивалентная схема зануления при отсутствии повторного заземления нулевого провода R_n

На практике происходит следующее:

$R_{пр} \ll Z_T/3$ и $R_{пр} \ll Z_\phi$, поэтому пренебрегаем значением $R_{пр}$;
 $R_k \ll Z_n$ и $R_{зн} \ll Z_n$, поэтому пренебрегаем значениями R_k и $R_{зн}$;
 $R_0 \ll R_h$, поэтому пренебрегаем значением R_0 .

Тогда схема на рис. 9.14 преобразуется, как показано на рис. 9.15.

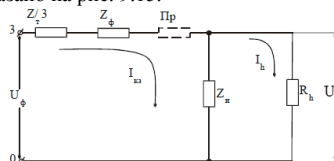


Рис. 9.15. Преобразованная эквивалентная схема зануления при отсутствии повторного заземления нулевого провода R_n

Из рис. 9.13 и 9.15 видно, что при перегорании предохранителя «Пр», с открытых проводящих частей (ОПЧ), которые оказались под напряжением, это напряжение снимается и через тело человека перестает протекать ток I_h .

Надежное срабатывание отключающей аппаратуры (плавких предохранителей, автоматических выключателей) произойдет, если выполняется следующее условие:

$$I_{кз} \geq k \cdot I_{ном} \quad (9.11)$$

где k – коэффициент кратности номинального тока $I_{ном}$ плавкого предохранителя «Пр» (указан на предохранителе) или уставки тока срабатывания автоматического выключателя.

Для плавких предохранителей k должен быть не менее 3. Для автоматических выключателей, имеющих только электромагнитный расцепитель (отсеку), k должен быть не менее $1,25 \div 1,4$.

Значение тока короткого замыкания можно определить по следующей формуле (см. рис. 9.15):

$$I_{кз} = \frac{U_\phi}{Z_T/3 + Z_\phi + Z_n} \quad (9.12)$$

На практике величины сопротивлений $Z_T/3$, Z_ϕ , Z_n составляют десятые доли Ом (Z_ϕ и Z_n могут иметь значения и сотых долей Ом). При значительном удалении потребителя («Э») на рис. 9.13 от источника питания («Тр») на $I_{кз}$ начинает влиять индуктивность петли фаза – нуль. Для простоты пренебрегаем этой индуктивностью.

Увеличить $I_{кз}$ (с целью выполнения условия $I_{кз} \geq k \cdot I_{ном}$) можно, уменьшая

Z_ϕ и Z_n , в частности их активные составляющие R_ϕ и R_n .

Активное сопротивление любого проводника определяется по формуле

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} \quad (9.13)$$

где ρ – удельное сопротивление материала проводника;

l – длина проводника; S – сечение проводника.

Увеличивая S и варьируя материалом проводника, можно уменьшить R_ϕ и R_n , соответственно уменьшаются Z_ϕ и Z_n и увеличивается $I_{кз}$.

С момента замыкания фазы на ОПЧ (корпус) до момента срабатывания защиты («Пр») проходит определенное время, в течение которого (при отсутствии повторного заземления нулевого провода R_n – рис. 9.15) человек, прикоснувшийся к ОПЧ, будет находиться под напряжением:

$$U_h = I_{кз} \cdot Z_n = \frac{U_\phi}{Z_T/3 + Z_\phi + Z_n} \cdot Z_n \quad (9.14)$$

Это напряжение может превышать допустимые значения U_{hg} , приведенные в табл. 9.1, т.е. не будет выполняться условие

$$U_h \leq U_{hg} \quad (9.15)$$

Для выполнения этого условия существуют два пути.

Первый путь - увеличивать быстрдействие защиты, тем самым увеличивая U_{hg} (применить быстрдействующие автоматические выключатели, при применении плавких предохранителей – увеличить I_{k3}).

Второй путь - снижать напряжение прикосновения U_h до допустимых значений за счет применения повторного заземления нулевого провода R_n (см. рис. 9.13).

Эквивалентная схема (см. рис. 9.13) по путям прохождения токов I_{k3} , I_h , I_z приведена на рис. 9.16. При этом учтены все соотношения при преобразовании схемы (см. рис. 9.14) в схему (см. рис. 9.15), а также то, что $Z_n \ll R_n$, а R_o и R_n сравнимы по величине (например $R_o = 4 \text{ Ом}$, $R_n = 10 \text{ Ом}$).

При повторном заземлении нулевого провода напряжение прикосновения U_{hn} будет равно (рис. 9.16)

$$U_{hn} = \frac{I_{k3} \cdot Z_n \cdot R_n \cdot R_h}{R_n \cdot R_h + R_o \cdot R_n + R_h} \approx \begin{cases} m.k. R_n \ll R_h, \text{ то } \frac{R_n \cdot R_h}{R_n + R_h} \approx R_n \end{cases} \approx \frac{U_h}{1 + \frac{R_o}{R_n}}$$

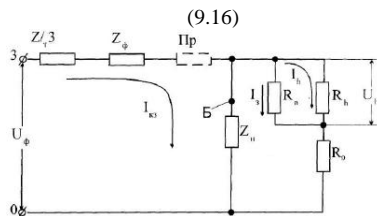


Рис. 9.16. Эквивалентная схема зануления при наличии повторного заземления нулевого провода R_n

Следовательно, напряжение прикосновения при применении повторного заземления нулевого провода U_{hn} всегда будет меньше напряжения прикосновения при отсутствии его U_h :

$$U_{hn} < U_h \quad (9.17)$$

Например, при $R_o = 4 \text{ Ом}$ и $R_n = 10 \text{ Ом}$ $U_{hn} = 0,7 U_h$.

В случае обрыва нулевого провода (например в точке «Б») (см.рис. 9.13 и 9.16) отключающая аппаратура не сработает, так как не возникнет режим короткого замыкания и ток в фазном проводе не достигнет величины, необходимой для ее срабатывания. В этом случае повторное заземление нулевого провода уменьшает опасность поражения электротоком за местом обрыва, но не может устранить ее полностью.

Таким образом, назначение повторного заземления нулевого провода – снижение напряжения относительно земли зануленных ОПЧ в период замыкания фазы на них как при исправной схеме зануления, так и в случае обрыва нулевого провода (РЕ или PEN).

«Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) требуют обязательного применения защиты при косвенном прикосновении, если напряжение в электроустановке превышает 50В переменного тока и 120В постоянного тока (так называемое сверхнизкое напряжение (СНН)).

Таким образом, если данная электроустановка подпадает под область применения зануления (приведенную выше) и напряжение в ней превышает СНН, то ее необходимо занулять (кроме случаев применения других способов защиты, оговоренных ПУЭ).

В помещениях с повышенной опасностью поражения электротоком, особо опасных и в наружных электроустановках зануление может потребоваться и при напряжениях ниже СНН при наличии требований соответствующих глав ПУЭ.

Защитное отключение

Согласно классификации по ГОСТ Р МЭК 61140-2000 защитное отключение относится к категории мер защиты «Защита с помощью автоматического отключения источника питания» и осуществляет защиту человека от поражения в условиях неисправности электроустановки – при повреждении или пробое изоляции на корпус.

Можно дать следующее определение защитного отключения: это быстрдействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения человека электротоком. Такая опасность может возникнуть, в частности, при замыкании фазы на корпус, снижении сопротивления изоляции ниже определенного предела, а также в случае прикосновения человека непосредственно к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Область применения устройств защитного отключения практически не ограничена – сети любого напряжения с любым режимом нейтрали. Тем не менее наиболее широкое распространение УЗО получили в сетях напряжением до 1 кВ.

Основными элементами устройства защитного отключения (УЗО) являются прибор защитного отключения и исполнительный орган – автоматический выключатель.

Прибор защитного отключения – совокупность отдельных элементов, которые воспринимают входную величину, реагируют на ее изменения и при за- данном ее значении дают сигнал на отключение выключателя. Этими элементами являются следующие:

датчик – входное звено устройства, воспринимающее воздействие извне и осуществляющее преобразование этого воздействия (т.е. входной величины) в соответствующий сигнал;

усилитель, предназначенный для усиления сигнала датчика, если он оказывается недостаточно мощным;

цепи контроля, служащие для периодической проверки исправности защитного отключения;

вспомогательные элементы – сигнальные лампы и измерительные приборы (например омметр), характеризующие состояние электроустановки.

Исполнительный орган – автоматический выключатель, обеспечивающий отключение соответствующего участка электроустановки (электрической сети) при получении сигнала от прибора защитного отключения.

Основные требования, которым должны удовлетворять УЗО, следующие:

высокая чувствительность; малое время отключения; селективность действия;

способность осуществлять самоконтроль исправности; достаточная надежность.

В основе действия защитного отключения как электрзащитного средства лежит принцип ограничения (за счет быстрого отключения) продолжительности протекания тока через тело человека при непреднамеренном прикосновении его к элементам электроустановки, находящимся под напряжением. В ГОСТ 12.1.038-82 (с изменениями от 01.07.88) приведены предельно- допустимые значения тока I_{hg} , проходящего через тело человека, в зависимости от времени воздействия t .

Предельнодопустимые значения переменного тока частотой 50 Гц, проходящего через тело человека, в аварийном режиме бытовых электроустановок не должны превышать указанных в табл. 9.2.

Таблица 9.2

t, c	0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Свыше 1,0
I_{hg} , mA	220	200	100	70	55	50	40	35	30	27	25	2

Предельно допустимые значения токов, проходящих через тело человека, в аварийном режиме производственных электроустановок не должны превышать указанных в табл. 9.3.

Таблица 9.3

t, c	0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Свыше 1,0
Переменный ток частотой 50 Гц												

I _{hg} , mA	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6
Выпрямленный однополупериодный ток (амплитудное значение)												
I _{hg} , mA	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	-
Выпрямленный двухполупериодный ток (амплитудное значение)												
I _{hg} , mA	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	-

Из всех известных электротехнических средств УЗО является единственным, обеспечивающим защиту человека от поражения электрическим током при прямом прикосновении к одной из токоведущих частей.

Другим не менее важным свойством УЗО является его способность осуществлять защиту от возгораний и пожаров, возникающих на объектах вследствие возможных повреждений изоляции, неисправностей электропроводки и электрооборудования.

Существуют различные типы УЗО в зависимости от принятых для них входных величин:

УЗО, реагирующее на потенциал корпуса относительно земли; УЗО, реагирующее на ток замыкания на землю;

УЗО, реагирующее на напряжение нулевой последовательности; УЗО, реагирующее на оперативный ток;

УЗО, реагирующее на дифференциальный ток и т.д.

Наиболее широкое распространение в России и за рубежом получил последний тип УЗО, реагирующий на дифференциальный ток.

Он и будет рассмотрен далее.

Функционально этот тип УЗО можно определить как быстродействующий защитный выключатель, реагирующий на дифференциальный ток в проводниках, подводящих электроэнергию к защищаемой электроустановке.

Принцип УЗО дифференциального типа основан на применении электромагнитного векторного сумматора токов – дифференциального трансформатора тока.

Сравнение текущих значений двух и более (в четырехполюсных УЗО – четырех) токов по амплитуде и фазе эффективно, т.е. с минимальной погрешностью, осуществляется электромагнитным путем – с помощью дифференциального трансформатора тока (рис.9.17).

Суммарный магнитный поток в сердечнике Φ_{Σ} , пропорциональный разности токов в проводниках, являющихся первичными обмотками трансформатора, I_L и I_N , наводит во вторичной обмотке трансформатора тока соответствующую ЭДС (электродвижущую силу), под действием которой в цепи вторичной обмотки протекает ток $I_{\Delta BT}$, также пропорциональный разности первичных токов.

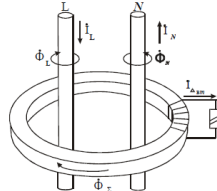


Рис. 9.17. Дифференциальный трансформатор тока

Основные функциональные блоки УЗО представлены на рис. 9.18.

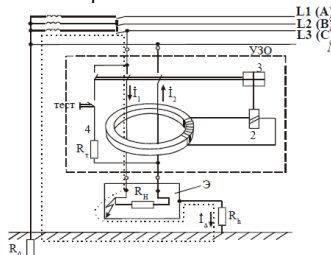


Рис. 9.18. УЗО, реагирующее на дифференциальный ток

Важнейшим функциональным блоком УЗО является дифференциальный трансформатор тока 1. Пусковой орган (пороговый элемент) 2 выполняется, как правило, на чувствительных магнитоэлектрических реле прямого действия или электронных компонентах. Исполнительный механизм 3 включает в себя силовую контактную группу с механизмом привода.

В нормальном режиме, при отсутствии дифференциального тока I_{Δ} – тока утечки, в силовой цепи по проводникам, проходящим сквозь окно магнитопровода трансформатора тока 1, протекает рабочий ток нагрузки. Проводники, проходящие сквозь окно магнитопровода, образуют встречно включенные первичные обмотки дифференциального трансформатора тока.

Если обозначить ток, протекающий по направлению к нагрузке (R_n), как I_1 , а от нагрузки – как I_2 , то можно записать равенство $I_1 = I_2$.

Равные токи во встречно включенных обмотках наводят в магнитном сердечнике трансформатора тока равные, но векторно встречно направленные магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 .

Результирующий магнитный поток равен нулю, ток во вторичной обмотке дифференциального трансформатора также равен нулю.

Пусковой орган 2 находится в этом случае в состоянии покоя.

При прикосновении человека (R_h – сопротивление тела человека) к неизолированным токоведущим частям или к корпусу электроприемника (Э), на который произошел пробой изоляции, по фазному проводнику через УЗО (кроме тока нагрузки I_1 протекает дополнительный ток – ток утечки (I_{Δ})), являющийся для трансформатора тока дифференциальным (разностным).

Неравенство токов в первичных обмотках ($I_1 + I_{\Delta}$) в фазном проводнике и I_2 , равный I_1 , в нулевом рабочем проводнике) вызывает небаланс магнитных потоков и, как следствие, возникновение во вторичной обмотке трансформированного дифференциального тока.

Если этот ток превышает значение уставки порогового элемента пускового органа 2, последний срабатывает и воздействует на исполнительный механизм 3. Исполнительный механизм, обычно состоящий из пружинного привода, спускового механизма и группы силовых контактов, размыкает электрическую цепь. В результате защищаемая УЗО электроустановка обесточивается.

Для осуществления периодического контроля исправности (работоспособности) УЗО предусмотрена цепь тестирования 4.

При нажатии кнопки «Тест» искусственно создается отключающий дифференциальный ток. Срабатывание УЗО означает, что оно в целом исправно.

Электротехнические средства

Электротехнические средства – это переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих с электроустановками, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля.

По назначению электротехнические средства условно разделяются на изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

Изолирующие ЭТС служат для изоляции человека от частей электрооборудования под напряжением, а также от земли.

Ограждающие ЭТС предназначены для временного ограждения токоведущих частей электроустановок под напряжением. К ним относятся переносные ограждения (ширмы, барьеры, щиты и клетки), а также временные переносные заземления. Условно к ним могут быть отнесены и предупредительные плакаты.

Вспомогательные защитные средства служат для защиты персонала от падения с высоты (предохранительные пояса и страхующие канаты), для безопасного подъема на высоту (лестницы, когти), а также для защиты от световых, тепловых, механических и химических воздействий (защитные очки, противогазы, рукавицы, спецодежда и др.).

Изолирующие ЭЗС разделяются на основные и дополнительные. Основными называют такие изолирующие ЭЗС, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановки и с помощью которых разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. К ним относятся изолирующие и измерительные штанги; штанги для наложения временных переносных заземлений; изолирующие клещи; изолирующая часть указателей напряжения и токоизмерительных клещей; изолирующие ручки монтерского инструмента; диэлектрические перчатки. Дополнительными называют такие ЭЗС, которые сами не могут обеспечить безопасность персоналу при данном напряжении электроустановки и являются дополнительной мерой защиты к основным изолирующим ЭЗС: боты и галоши; резиновые коврики, дорожки; подставки; изолирующие колпаки и накладки; изолирующие лестницы; изоляционные подставки.

Организация безопасной работы в электроустановках

Вопросы организации безопасной работы в электроустановках рассматриваются в следующих нормативных документах:

Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (далее – ПОТ);

Правила технической эксплуатации электроустановок (далее – ПТЭ); Правила устройства электроустановок (далее – ПУЭ);

другая нормативно-техническая документация (далее – НТД).

Организация безопасной работы в электроустановках в основном включает следующее:

назначение лиц и ответственного за электрохозяйство;

классификация электротехнического персонала, обучение и проверка знаний; категоричность работ, проводимых в электроустанов-

ках;

регламентация работ, проводимых в электроустановках; обязанности лиц, ответственных за безопасность проведения работ;

организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ; технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ

со снятием

напряжения.

Назначение ответственного за электрохозяйство

Для непосредственного выполнения обязанностей по организации эксплуатации электроустановок на предприятиях, в организациях, у индивидуальных предпринимателей назначаются ответственный за электрохозяйство и его заместитель из числа руководителей и специалистов.

При наличии должности главного энергетика обязанности ответственного за электрохозяйство, как правило, возлагаются на него.

Назначение ответственного за электрохозяйство и его заместителя производится после проверки знаний и присвоения соответствующей группы по электробезопасности:

V – в электроустановках напряжением выше 1000 В;

IV – в электроустановках напряжением до 1000 В. Ответственный за электрохозяйство, в частности, обязан:

осуществить разработку и ведение необходимой документации по вопросам организации эксплуатации электроустановок;

организовать обучение, инструктирование, проверку знаний и допуск к самостоятельной работе электротехнического персонала;

организовать безопасное проведение всех видов работ в электроустановках; контролировать наличие, своевременность проверок и испытаний средств

защиты в электроустановках, средств пожаротушения и инструмента.

Классификация электротехнического персонала, обучение и проверка знаний

Весь персонал предприятий подразделяется на неэлектротехнический, электротехнологический, электротехнический.

Неэлектротехнический персонал – это персонал, не подпадающий под определения электротехнологического и электротехнического персонала, которые будут приведены ниже.

Неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током, присваивается I группа по электробезопасности с оформлением в журнале установленной формы; удостоверение не выдается.

Присвоение I группы производится путем проведения инструктажа, который, как правило, должен завершаться проверкой знаний в форме устного опроса. Присвоение I группы по электробезопасности проводится с периодичностью не реже 1 раза в год.

Электротехнологический персонал – это персонал, у которого в управляемом им технологическом процессе основной составляющей является электрическая энергия (например электросварка, электродуговые печи, электролиз и т.д.), использующий в работе ручные электрические машины, переносной электроинструмент и светильники, и другие работники, для которых должностной инструкцией установлено знание ПОТ.

Электротехнологический персонал предприятия, не входящий в состав энергослужбы предприятия и имеющий группу по электробезопасности II и выше, в своих правах и обязанностях приравнивается к электротехническому и в техническом отношении подчиняется энергослужбе.

Электротехнический персонал включает в себя:

персонал административно-технический – руководители и специалисты, на которых возложены обязанности по организации технического и оперативного обслуживания, проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ в электроустановках;

персонал оперативный – персонал, осуществляющий оперативное управление и обслуживание электроустановок (осмотр, оперативные переключения, подготовку рабочего места, допуск и надзор за работающими, выполнение работ в порядке текущей эксплуатации);

персонал оперативно-ремонтный – ремонтный персонал, специально обученный и подготовленный для оперативного обслуживания в утвержденном объеме закрепленных за ним электроустановок;

персонал ремонтный – персонал, обеспечивающий техническое обслуживание и ремонт, монтаж, наладку и испытание электрооборудования.

В зависимости от отнесения персонала к той или иной категории к нему предъявляются различные требования по объему и срокам обучения, проверке знаний и др.

Электротехнический персонал до назначения на самостоятельную работу или при переходе на другую работу (должность), связанную с эксплуатацией электроустановок, а также при перерыве в работе в качестве электротехнического персонала свыше 1 года обязан пройти производственное обучение на рабочем месте.

Предусмотрены следующие обязательные формы работы с различными категориями персонала.

С оперативным и оперативно-ремонтным персоналом:

вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи по охране труда, а также инструктаж по пожарной безопасности;

подготовка по новой должности или профессии с обучением на рабочем месте (стажировка) продолжительностью от 2 до 14 рабочих смен;

Проверка знаний правил, норм по охране (ПОТ, ПТЭ, ПУЭ), правил пожарной безопасности и других нормативных документов в необходимом для данной должности объеме;

дублирование продолжительностью от 2 до 12 рабочих смен;

специальная подготовка;

контрольные противоаварийные и противопожарные тренировки.

Профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.

С ремонтным персоналом – все перечисленные выше формы работы, кроме указанных в пп. 4,5,6.

С административно-техническим персоналом – все перечисленные выше формы работы, кроме указанных в пп. 2,4,5,6.

С административно-техническим персоналом, имеющим права оперативного, оперативно-ремонтного или ремонтного персонала, помимо указанных форм работы, должны проводиться все виды подготовки, предусмотренные для оперативного, оперативно-ремонтного или ремонтного персонала.

Проверка знаний работников подразделяется на первичную и периодическую (очередную и внеочередную).

Первичная проверка знаний проводится у работников, впервые поступивших на работу, связанную с обслуживанием электроустановок или при перерыве в проверке знаний более трёх лет.

Очередная проверка знаний проводится в следующие сроки:

для электротехнического персонала, непосредственно организующего и проводящего работы по обслуживанию действующих электроустановок или выполняющего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы или профилактические испытания, а также для персонала, имеющего право выдачи нарядов, распоряжений, ведения оперативных переговоров, – 1 раз в год;

для административно-технического персонала, не относящегося к предыдущей группе, а также для специалистов по охране труда, допущенных к инспектированию электроустановок, – 1 раз в 3 года.

Внеочередная проверка знаний проводится независимо от срока проведения предыдущей проверки:

при введении в действие новых или переработанных норм и правил;

при установке нового оборудования, реконструкции или изменении главных электрических и технологических схем (необходимость внеочередной проверки в этом случае определяет технический руководитель);

при назначении или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительных знаний норм и правил;

при нарушении работниками требований нормативных актов по охране труда;

по требованию органов государственного надзора;

по заключению комиссий, расследовавших несчастные случаи с людьми или нарушения в работе энергетического объекта;

при повышении знаний на более высокую группу;

при проверке знаний после получения неудовлетворительной оценки; при перерыве в работе в данной должности более 6 месяцев.

Для проведения проверки знаний электротехнического и электротехнического персонала организации руководитель должен назначить приказом по организации комиссию в составе не менее пяти человек.

Председатель комиссии должен иметь группу по электробезопасности V при напряжениях до и выше 1000В и группу IV – при напряжениях только до 1000В.

Председателем комиссии назначается, как правило, ответственный за электрохозяйство.

При проведении процедуры проверки знаний должно присутствовать не менее трёх членов комиссии, в том числе обязательно председатель (заместитель председателя) комиссии.

По результатам проверки знаний персоналу устанавливается соответствующая группа по электробезопасности с выдачей удостоверения (для групп со II по V).

Категорийность работ, проводимых в электроустановках

Работы в электроустановках в отношении мер безопасности (категории работ) подразделяются на следующие: выполняемые со снятием напряжения;

выполняемые без снятия напряжения на токоведущих частях или вблизи них; выполняемые без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

К работе, выполняемой со снятием напряжения, относится работа, когда с токоведущих частей электроустановки, на которой будут проводиться работы, отключением коммутационных аппаратов, отсоединением шин, кабелей, проводов снято напряжение и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на токоведущие части к месту работы.

К работе, выполняемой без снятия напряжения на токоведущих частях или вблизи них, относится работа, выполняемая с прикосновением к токоведущим частям, находящимся под напряжением (рабочим или наведенным), или на расстоянии от этих токоведущих частей, менее допустимых. Эти расстояния приведены в таб. 9.4.

Таблица 9.4

Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением

Напряжение, кВ		Расстояние от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений, от временных ограждений, м	Расстояние от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и
До1	На ВЛ	0,6	1,0
	В остальных электроустановках	Не нормируется (без прикосновения)	1,0
	1-35	0,6	1,0
	60*, 110	1,0	1,5
	150	1,5	2,0
	220	2,0	2,5
	330	2,5	3,5
	400*, 500	3,5	4,5
	750	5,0	6,0
	800*	3,5	4,5
	1150	8,0	10,0

* Постоянный ток.

К работе, выполняемой без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, относятся работы, при которых исключено случайное приближение работающих людей и используемых ими ремонтной оснастки и инструмента к токоведущим частям на расстоянии, менее допустимого, и не требуется принятия технических (например ограждения) или организационных (например непрерывный надзор) мер для предотвращения такого приближения.

Регламентация работ проводимых в электроустановках

Все работы в электроустановках проводятся по наряду-допуску, по распоряжению или в порядке текущей эксплуатации (только в электроустановках напряжением до 1000 В).

Наряд – это задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы.

Наряд выписывается в двух, а при передаче его по средствам связи – в трёх экземплярах.

Выдавать наряд разрешается на срок не более 15 календарных дней со дня начала работы. Наряд может быть продлен 1 раз на срок не более 15 календарных дней со дня продления. При перерывах в работе наряд остается действительным.

Наряды, работы по которым полностью закончены, должны храниться в течение 30 суток, после чего они могут быть уничтожены.

При выполнении работ по наряду бригада должна состоять не менее чем из двух человек.

Распоряжение – это задание на производство работы, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности (если они требуются) и работников, которым поручено ее выполнение, с указанием группы по электробезопасности. Распоряжение имеет разовый харак-

тер, срок его действия определяется продолжительностью рабочего дня исполнителей. При необходимости продолжения работы, при изменении условий работы или состава бригады распоряжение должно отдаваться заново.

При перерывах в работе в течение дня повторный допуск осуществляется производителем работ.

Распоряжение на работу отдается производителю работ и допускающему. В электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала, в тех случаях, когда допуск на рабочем месте не требуется, распоряжение может быть отдано непосредственно работнику, выполняющему работу.

Работы, выполнение которых предусмотрено по распоряжению, могут по усмотрению работника, выдающего распоряжение, проводиться по наряду.

Распоряжение фиксируется в Журнале учёта работ по нарядам и распоряжениям.

По распоряжению, в частности, могут проводиться неотложные работы в электроустановках напряжением выше 1000 В продолжительностью не более 1 ч.

Работы, выполняемые в порядке текущей эксплуатации, – это небольшие по объему (не более одной смены) ремонтные и другие работы по техническому обслуживанию, выполняемые в электроустановках напряжением до 1000 В оперативным, оперативно-ремонтным персоналом на закрепленном оборудовании в соответствии с утвержденным руководителем организации перечнем

Работа в порядке текущей эксплуатации, включенная в перечень, является постоянно разрешенной, на которую не требуется каких-либо дополнительных указаний, распоряжений, целевого инструктажа.

Лица, ответственные за безопасность проведения работ

Ответственными за безопасное ведение работ являются:

выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;

ответственный руководитель работ; допускающий;

производитель работ; наблюдающий; члены бригады.

Выдающий наряд, отдающий распоряжение, определяет необходимость и возможность безопасного выполнения работы. Он отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде (распоряжении) мер безопасности, за качественный и количественный состав бригады и назначение ответственных за безопасность, а также за соответствие выполняемой работе групп перечисленных в наряде работников, проведение целевого инструктажа ответственного руководителя работ (производителя работ, наблюдающего).

Право выдачи нарядов и распоряжений предоставляется работникам из числа административно-технического персонала организации, имеющим группу V (в электроустановках напряжением выше 1000 В) и группу IV (в электроустановках напряжением до 1000 В).

Ответственный руководитель работ назначается, как правило, при работах в электроустановках напряжением выше 1000 В. В электроустановках напряжением до 1000 В ответственный руководитель, как правило, не назначается.

Ответственный руководитель работ отвечает за выполнение всех указанных в наряде мер безопасности и их достаточность, за принимаемые им дополнительные меры безопасности, необходимые по условиям выполнения работ, за полноту и качество целевого инструктажа бригады, в том числе проводимого допускающим и производителем работ, а также за организацию безопасного ведения работ.

Ответственными руководителями работ назначаются работники из числа административно-технического персонала, имеющие группу V (в электроустановках напряжением выше 1000 В) и группу IV (в электроустановках напряжением до 1000 В).

Необходимость назначения ответственного руководителя работ определяет выдающий наряд.

Допускающий отвечает за правильность и достаточность принятых мер безопасности и соответствие их мерам, указанным в наряде или распоряжении, характеру и месту работы, за правильный допуск к работе, а также за полноту и качество проводимого им целевого инструктажа.

Допускающие должны назначаться из числа оперативного персонала. В электроустановках напряжением выше 1000 В допускающий должен иметь группу IV, а в электроустановках до 1000 В – группу III.

Производитель работ отвечает за следующее:

за соответствие подготовленного рабочего места указаниям наряда, дополнительные меры безопасности, необходимые по условиям выполнения работ;

за четкость и полноту целевого инструктажа членов бригады;

за наличие, исправность и правильное применение необходимых средств защиты, инструмента, инвентаря и приспособлений;

за сохранность на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств;

за безопасное проведение работы и соблюдение ПОТ им самим и членами бригады;

за осуществление постоянного контроля за членами бригады. Производитель работ, выполняемых по наряду в электроустановках напряжением выше 1000 В, должен иметь группу IV, а в электроустановках напряжением до 1000 В – группу III.

Производитель работ, выполняемых по распоряжению, может иметь группу III при работе во всех электроустановках, кроме случаев, оговоренных в ПОТ.

Наблюдающий должен назначаться для надзора за бригадами, не имеющими права самостоятельно работать в электроустановках, а также при проведении работ повышенной опасности.

Наблюдающий отвечает за следующее:

за соответствие подготовленного рабочего места указаниям, предусмотренным в наряде;

за четкость и полноту целевого инструктажа членов бригады;

за наличие и сохранность установленных на рабочем месте заземлений, ограждений, плакатов и знаков безопасности, запирающих устройств приводов; за безопасность членов бригады в отношении поражения электрическим током электроустановки.

Наблюдающему запрещается совмещать надзор с выполнением какой-либо работы.

Наблюдающим может назначаться работник, имеющий группу III.

Таблица 9.5

Ответственный работник	Совмещаемые обязанности
Выдающий наряд, отдающий распоряжения	Ответственный руководитель работ; производитель работ; допускающий (в электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала)
Ответственный руководитель работ	Производитель работ; допускающий (в электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала)
Производитель работ из числа оперативно-ремонтного персонала	Допускающий (в электроустановках с простой и наглядной схемой)
Производитель работ, имеющий группу IV	Допускающий (в случаях, предусмотренных ПОТ)

Каждый член бригады должен выполнять требования ПОТ и инструктивные указания, полученные при допуске к работе и во время работы, а также требования инструкций по охране труда соответствующих организаций.

Письменным указанием руководителя организации должно быть оформлено предоставление его работникам следующих прав: выдающего наряд, распоряжение; допускающего, ответственного руководителя работ; производителя работ (наблюдающего), а также права единоличного осмотра.

Допускается одно из совмещений обязанностей ответственных за безопасное ведение работ в соответствии с табл. 9.5.

Допускающий из числа оперативного персонала может выполнять обязанности члена бригады.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ проводимых в электроустановках

Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются следующие:
оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
допуск к работе;
надзор во время работы;
оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы. Остановимся подробнее на проведении допуска к работам.

Допускающий перед допуском к работе должен убедиться в выполнении технических мероприятий по подготовке рабочего места путем личного осмотра, по записям в оперативном журнале, по оперативной схеме и по сообщениям оперативного, оперативно-ремонтного персонала задействованных организаций.

Ответственный руководитель и производитель работ перед допуском к работе должны выяснить у допускающего, какие меры приняты при подготовке рабочего места, и совместно с допускающим проверить эту подготовку личным осмотром в пределах рабочего места.

Допуск к работе проводится после проверки подготовки рабочего места. При этом допускающий должен проверить соответствие состава бригады составу, указанному в наряде или распоряжении, по именным удостоверениям членов бригады; доказать бригаде, что напряжение отсутствует, показом установленных заземлений или проверкой отсутствия напряжения, если заземления не видны с рабочего места, а в электроустановках напряжением 35 кВ и ниже (где позволяет конструктивное исполнение) - последующим прикосновением рукой к токоведущим частям.

Началу работ по наряду или распоряжению должен предшествовать целевой инструктаж, предусматривающий указания по безопасному выполнению конкретной работы в последовательной цепи от выдавшего наряд, отдавшего распоряжение до члена бригады (исполнителя).

Без проведения целевого инструктажа допуск к работе не разрешается. Целевой инструктаж при работах по наряду проводят: выдающий наряд – с ответственным руководителем работ или, если ответственный руководитель не назначается, с производителем работ;

допускающий – с ответственным руководителем работ, производителем работ и с членами бригады;

ответственный руководитель работ – с производителем работ и с членами бригады;

производитель работ – с членами бригады.

Целевой инструктаж при работах по распоряжению проводят:

отдающий распоряжение – с производителем или непосредственным исполнителем работ;

допускающий – с производителем работ и с членами бригады (исполнителями). Допускается проведение целевого инструктажа выдающим наряд, отдающим распоряжение по телефону.

Допускающий в целевом инструктаже должен ознакомить членов бригады с содержанием наряда, распоряжения, указать границы рабочего места, наличие наведенного напряжения, показать ближайшие к рабочему месту оборудование и токоведущие части ремонтируемого и соседних присоединений, к которым не допускается приближаться независимо от того, находятся они под напряжением или нет.

Допуск к работе оформляется в обоих экземплярах наряда, из которых один остается у производителя работ, а второй – у допускающего их работника.

Когда производитель работ совмещает обязанности допускающего, допуск оформляется в одном экземпляре наряда.

Допуск к работе по распоряжению оформляется в Журнале учета работ по нарядам и распоряжениям с записью о допуске к работе в оперативном журнале.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ выполняемых со снятием напряжения

При подготовке рабочего места со снятием напряжения должны быть в указанном порядке выполнены следующие технические мероприятия:

произведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;

на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты;

проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;

установлено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);

вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты.

Отключения

При подготовке рабочего места должны быть отключены: токоведущие части, на которых будут производиться работы;

неогражденные токоведущие части, к которым возможно случайное приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин на расстояние менее указанного в табл. 9.4.;

цепи управления и питания приводов. Должен быть закрыт воздух в системах управления коммутационными аппаратами, снят завод с пружин и грузов выключателей и разъединителей.

В электроустановках напряжением выше 1000 В с каждой стороны, с которой коммутационным аппаратом на рабочее место может быть подано напряжение, должен быть видимый разрыв. Он может быть создан отключением разъединителей, снятием предохранителей, отключением отделителей и выключателей нагрузки, отсоединением или снятием шин и проводов.

Силовые трансформаторы и трансформаторы напряжения, связанные с выделенным для работ участком электроустановки, должны быть отключены и схемы их разобраны также со стороны других своих обмоток для исключения возможности обратной трансформации.

После отключения выключателей, разъединителей (отделителей) и выключателей нагрузки с ручным управлением необходимо визуально убедиться в их отключении и отсутствии шунтирующих перемычек.

В электроустановках напряжением выше 1000 В для предотвращения ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов, которыми может быть подано напряжение к месту работы, должны быть приняты следующие меры:

у разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки ручные приводы в отключенном положении должны быть заперты на механический замок (в электроустановках напряжением 6-10 кВ с однополюсными разъединителями вместо механического замка допускается надевать на ножи диэлектрические колпаки);

у разъединителей, управляемых оперативной штангой, стационарные ограждения должны быть заперты на механический замок;

у приводов коммутационных аппаратов, имеющих дистанционное управление, должны быть отключены силовые цепи и цепи управления, а у пневматических приводов, кроме того, на подводящем трубопроводе сжатого воздуха должна быть закрыта и заперта на механический замок задвижка и выпущен сжатый воздух, при этом спускные клапаны должны быть оставлены в открытом положении;

у грузовых и пружинных приводов включающий груз или включающие пружины должны быть приведены в нерабочее положение;

должны быть вывешены запрещающие плакаты.

В электроустановках напряжением до 1000 В со всех токоведущих частей, на которых будет проводиться работа, напряжение должно быть снято отключением коммутационных аппаратов с ручным приводом, а при наличии в схеме предохранителей – снятием последних.

При отсутствии в схеме предохранителей предотвращение ошибочного включения коммутационных аппаратов должно быть обеспечено такими мерами, как запирающие ручки или дверца шкафа, закрытие кнопок, установка между контактами коммутационного аппарата изолирующих накладок и др. При снятии напряжения коммутационным аппаратом с дистанционным управлением необходимо разомкнуть вторичную цепь включающей катушки.

Перечисленные меры могут быть заменены расшивкой или отсоединением кабеля, проводов от коммутационного аппарата либо от оборудования, на котором должны проводиться работы.

Необходимо вывесить запрещающие плакаты.

Вывешивание запрещающих плакатов

а приводах коммутационных аппаратов с ручным управлением (выключателей, отделителей, рубильников, автоматов) во избежание подачи напряжения на рабочее место должны быть вывешены плакаты «Не включать! Работают люди».

На задвижках, закрывающих доступ воздуха в пневматические приводы разъединителей, вывешивается плакат «Не открывать! Работают люди».

На присоединениях напряжением до 1000 В, не имеющих коммутационных аппаратов, плакат «Не включать! Работают люди» должен быть вывешен у снятых предохранителей.

Плакаты должны быть вывешены на ключах и кнопках дистанционного и местного управления, а также на автоматах или у места снятых предохранителей цепей управления и силовых цепей питания приводов коммутационных аппаратов.

На приводах разъединителей, которыми отключена для работ ВЛ или КЛ, независимо от числа работающих бригад вывешивается один плакат «Не включать! Работа на линии».

Проверка отсутствия напряжения

Проверять отсутствие напряжения необходимо указателем напряжения, исправность которого перед применением должна быть установлена с помощью предназначенных для этой цели специальных приборов или приближением к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением.

В электроустановках напряжением выше 1000В пользоваться указателем напряжения необходимо в диэлектрических перчатках.

В электроустановках напряжением 35 кВ и выше для проверки отсутствия напряжения можно пользоваться изолирующей штангой, прикасаясь ею несколько раз к токоведущим частям. Признаком отсутствия напряжения является отсутствие искрения и потрескивания. На одноцепных ВЛ напряжением 330 кВ и выше достаточным признаком отсутствия напряжения является отсутствие коронирования.

Установка заземления

Устанавливать заземления на токоведущие части необходимо непосредственно после проверки отсутствия напряжения.

Переносное заземление сначала нужно присоединить к заземляющему устройству, а затем, после проверки отсутствия напряжения, установить на токоведущие части.

Снимать переносное заземление необходимо в обратной последовательности: сначала снять его с токоведущих частей, а затем отсоединить от заземляющего устройства.

Установка и снятие переносных заземлений должны выполняться в диэлектрических перчатках с применением в электроустановках напряжением выше 1000 В изолирующей штанги.

Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов

В электроустановках должны быть вывешены плакаты «Заземлено» на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок электроустановки, и на ключах и кнопках дистанционного управления коммутационными аппаратами.

Для временного ограждения токоведущих частей, оставшихся под напряжением, могут применяться щиты, ширмы, экраны и т.п., изготовленные из изоляционных материалов.

При установке временных ограждений без снятия напряжения расстояние от них до токоведущих частей должно быть не менее указанного в табл. 9.4. В электроустановках напряжением 6 – 10 кВ это расстояние может быть уменьшено до 0,35 м.

На временные ограждения должны быть нанесены надписи «Стоять! Напряжение» или укреплены соответствующие плакаты.

На конструкциях, граничащих с той, по которой разрешается подниматься, внизу должен быть вывешен плакат «Не влезай! Убьет».

На стационарных лестницах и конструкциях, по которым для проведения работ разрешено подниматься, должен быть вывешен плакат «Влезать здесь!».

На подготовленных рабочих местах в электроустановках должен быть вывешен плакат «Работать здесь».

Тема 3.5. Основы пожарной безопасности и защиты человека в чрезвычайных ситуациях

В настоящее время проблема пожарной безопасности в России является весьма актуальной. Ежегодно количество пожаров достигает 270-290 тыс., гибнет порядка 15 тыс., травмируется около 16 тыс. чел., материальные потери составляют 26-29 млрд руб. Огнем уничтожается более 2,5 млн кв.м жилья, что равнозначно жилому фонду городов населением около 500 тыс. чел. Пожары в лесных массивах, торфяниках, на газовых, нефтяных месторождениях и предприятиях, на атомных электростанциях и других объектах сопряжены с огромным, подчас непоправимым экологическим ущербом.

Основные положения законодательства Российской Федерации в области пожарной безопасности. Нормативные документы

Основным законодательным актом в области пожарной безопасности является Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 года

№ 69-ФЗ.

Закон устанавливает следующее:

основные понятия, термины и определения в области пожарной безопасности; структуру и основные функции системы обеспечения пожарной безопасности; виды и задачи пожарной охраны;

требования к личному составу Государственной противопожарной службы, гарантии его правовой и социальной защиты;

финансирование и материально-техническое обеспечение в области пожарной безопасности;

полномочия органов государственной власти и органов местного самоуправления в области пожарной безопасности;

меры по обеспечению пожарной безопасности;

права, обязанности и ответственность в области пожарной безопасности.

Законом предусмотрена система обеспечения пожарной безопасности. Это совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, предприятия, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности следующие: нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;

создание пожарной охраны и организация ее деятельности; разработка и осуществление мер пожарной безопасности;

реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;

проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;

содействие деятельности добровольных пожарных объединений и объединений пожарной охраны, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;

научно-техническое обеспечение пожарной безопасности; информационное обеспечение в области пожарной безопасности; осуществление государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности; производство пожарно-технической продукции;

выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности; лицензирование деятельности (работ, услуг) и сертификация продукции и услуг в области пожарной безопасности;

противопожарное страхование, установление налоговых льгот и осуществление иных мер социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности;

тушение пожаров и проведение связанных с ним первоочередных аварийно-спасательных работ;

учет пожаров и их последствий;

установление особого противопожарного режима.

Законом «О пожарной безопасности» предприятиям предоставлены следующие права:

создавать, реорганизовывать и ликвидировать в установленном порядке подразделения пожарной охраны, которые они содержат за счет собственных средств, в том числе на основе договоров с Государственной противопожарной службой;

вносить в органы государственной власти и органы местного самоуправления предложения по обеспечению пожарной безопасности;

проводить работы по установлению причин и обстоятельств пожаров, происшедших на предприятиях;

устанавливать меры социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности;

получать информацию по вопросам пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке от органов управления и подразделений пожарной охраны.

На предприятии законом также возлагаются следующие обязанности: соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны;

разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности; проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности;

включать в коллективный договор (соглашение) вопросы пожарной безопасности; содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению;

создавать и содержать в соответствии с установленными нормами органы управления и подразделения пожарной охраны, в том числе на основе договоров с Государственной противопожарной службой;

оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров, установлении причин и условий их возникновения и развития, а также при выявлении лиц, виновных в нарушении требований пожарной безопасности и возникновении пожаров;

предоставлять в установленном порядке при тушении пожаров на территориях предприятий необходимые силы и средства, горюче-смазочные материалы, а также продукты питания и места отдыха для личного состава пожарной охраны, участвующего в выполнении боевых действий по тушению пожаров, и привлеченных к тушению пожаров сил;

обеспечивать доступ должностным лицам пожарной охраны при осуществлении ими служебных обязанностей на территории, в зданиях, сооружениях и на иные объекты предприятий;

предоставлять по требованию должностных лиц Государственной противопожарной службы сведения и документы о состоянии пожарной безопасности на предприятиях, в том числе о пожарной опасности производимой ими продукции, а также о происшедших на их территории пожарах и их последствиях; незамедлительно сообщать в пожарную охрану о возникших пожарах, неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты, об изменении состояния дорог и проездов.

Нормативная база пожарной безопасности включает государственные стандарты, общероссийские правила, строительные нормы и правила, нормы пожарной безопасности, руководящие документы.

Общие сведения о пожаре и процессе горения

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

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

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

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

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

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

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

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

В зависимости от агрегатного состояния Г и О различают следующие виды горения:

гомогенное - однородная горючая смесь, отсутствует поверхность раздела между Г и О (характерно для горючих газов, паров, пыли); гетерогенное - имеется поверхность раздела между Г и О (характерно для горючих жидкостей и твердых веществ).

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

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

Температура вспышки (Твсп) - самая низкая температура Г, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от ИЗ, но скорость их образования еще недостаточна для устойчивого горения.

Воспламенение - принудительное зажигание Г от ИЗ. Температура воспламенения (Твосп) - наименьшая температура Г, при которой оно выделяет пары или газы с такой скоростью, что после их зажигания от ИЗ возникает устойчивое горение.

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

Температура самовоспламенения (Тсам) самая низкая температура Г, при которой происходит его самовоспламенение.

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

НКПВ (ВКПВ) - это такая концентрация Г в смеси, ниже (выше) которой горение невозможно.

НКПВ и ВКПВ обозначаются соответственно Сн и Св. При $C < C_n$ в смеси недостаток Г, при $C > C_v$ в смеси избыток Г и недостаток О. Здесь С - фактическая концентрация Г в смеси. Область концентраций между Сн и Св - область воспламенения.

Взрывопожароопасность веществ

Вещества и материалы по способности к горению подразделяют на следующие:

негорючие - не способные к горению, тлению, обугливанию под действием ИЗ; трудногорючие - загораются под действием ИЗ, но не способны к самостоятельному горению после его удаления;

горючие - загораются от ИЗ и продолжают гореть после его удаления. По агрегатному состоянию различают:

горючие газы (ГГ);

жидкости, способные к горению; твердые вещества (ТВ);

горючие пыли (ГП).

ТВ и ГП принадлежат к разным агрегатным группам, поскольку размельчение твердого вещества в пыль резко изменяет взрывопожароопасные свойства. Примеры: кусок каменного угля на воздухе горит несколько минут; то же количество угля, превращенное в пыль, сгорает за доли секунды (взрывается). Железо, алюминий в компактном состоянии - негорючие вещества; железная, алюминиевая пыль на воздухе взрывается.

Горючие газы

ГГ - наиболее опасная агрегатная группа. Они взрывоопасны при любом НКПВ и при любой температуре окружающей среды. Параметрами взрывоопасности ГГ являются НКПВ (Сн), измеряемый в % к объему воздуха, и область воспламенения. Чем ниже Сн % и чем шире область воспламенения, тем опаснее ГГ.

Примеры ГГ:

ацетилен - 2 ... 81% ; нефтяной газ - 1,2 ... 9% ;
водород - 4 ... 75% ; коксовый газ - 5,6 ... 31% ;
сероводород - 4,3 ... 45,5% ; природный газ - 5 ... 15%

Здесь первое число - Сн %, второе число - Св %; их разность ширина области воспламенения. Видно, что водород менее опасен, чем ацетилен, но более опасен, чем сероводород.

Жидкости, способные к горению

Параметром взрывопожароопасности жидкостей, способных к горению, является температура вспышки (Твсп). Эти жидкости подразделяются на легко воспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) и горючие жидкости (ГЖ). Чем ниже Твсп жидкости, тем больше её опасность.

ЛВЖ имеют Твсп < 61 °С, они взрывоопасны; ГЖ имеют Твсп > 61 °С, они пожароопасны;

ГЖ, нагретая до Твсп и выше, становится, взрывоопасной. Температуры вспышки некоторых жидкостей °С, следующие: ацетон...-18 (ЛВЖ);

масло трансформаторное...+140 (ГЖ); бензин... -39 ...-17 (ЛВЖ);
мазут ...+90 ... +110 (ГЖ),
керосин... +40 (ЛВЖ);
масло турбинное ... +180 (ГЖ). спирт этиловый ...+13 (ЛВЖ).

Горючие пыли (волокна)

Параметром взрывопожароопасности пыли является НКПВ (Сн), измеряемый в г/м3. По этому параметру ГП делятся на взрывоопасные (Сн < 65 г/м3) и пожароопасные (Сн > 65 г/м3). Чем ниже Сн, тем опаснее ГП.

НКПВ некоторых ГП, г/м3, следующие: нафталин ... 2,5; какао .. 45;
древесная мука ...11; пшеница, рожь и др. злаки... 20...63.
гороховая мука ...25;

Вещества, склонные к самовоспламенению

Это прежде всего твердые горючие вещества с развитой поверхностью и малой теплопроводностью. Процесс развивается по следующим схемам:

развитая поверхность - адсорбированный слой воздуха, обогащенный кислородом - окислительный процесс;

малая теплопроводность - малая отдача тепла в окружающую среду - повышение температуры в массе вещества - ускорение экзотермической реакции - самовоспламенение.

К указанным веществам относятся продукты растительного происхождения (недосушенное зерно, опилки); торф и угли; ткани и обтирочные материалы, пропитанные маслами и жирами.

К веществам, склонным к самовоспламенению, относятся также некоторые химические вещества и смеси.

Самовоспламеняются при взаимодействии с воздухом белый фосфор, цинковая и алюминиевая пыль, сернистые металлы (сульфиды), свежий древесный уголь, сажа. Например, сульфиды железа образуются на стенках резервуаров при хранении и переработке сернистых нефтей; при соприкосновении с воздухом они могут самовоспламениться. Самовоспламеняются при соприкосновении с водой щелочные металлы и их карбиды.

Самовоспламеняются при взаимодействии друг с другом органические вещества и окислители (кислород, галогены, азотная кислота, хлорная известь, селитры). Например, ацетилен, водород, этилен при взаимодействии с хлором взрываются на свету.

Система предотвращения пожаров

Пожарная безопасность объекта по ГОСТ 12.1.004-85 обеспечивается системой предотвращения пожара, системой противопожарной защиты и организационно-техническими мероприятиями.

Система предотвращения пожара - комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара. Она предусматривает предотвращение образования горючей среды и источников ее зажигания.

Категории помещений и зданий по взрывопожароопасности

Категории устанавливаются по НПБ 105-95 для выбора противопожарных технических решений при проектировании и противопожарных мер при эксплуатации зданий. Они определяются исходя из площадей находящихся в них помещений различной категории (табл. 10.1).

Таблица 10.1

Категории помещений и зданий по взрывопожароопасности

Категория	Степень опасности	Вещества, используемые (выделяющиеся) в процессе производства	Опасные (вредные) факторы
А	Взрывопожароопасная	ГГ; ЛВЖ Твсп < 28 °С; Вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с кислородом, водой, одно с другим	Взрыв с избыточным давлением более 5 кПа (0,05 кгс/см ²), пожар
Б	Взрывопожароопасная	ЛВЖ Твсп > 28 °С; ГП с Сн < 65 г/м ³	-«-
В	Пожароопасная	ГЖ; ТВ (горючие и трудногорючие) ГП с Сн > 65 г/м ³ ; Вещества, способные только гореть при взаимодействии с кислородом, водой, одно с другим (при условии, что помещения, в которых они обращаются, не относятся к категории А или Б)	Пожар
В том числе: В-I В-II В-III В-IV		Характеризуются горючей нагрузкой, при сгорании которой выделяется количество тепла более 2200 МДж/м ² От 1401 до 2200 МДж/м ² От 181 до 1400 МДж/м ² От 1 до 180 МДж/м ²	
Г	-	ТВ (негорючие) в нагретом, раскаленном, расплавленном состоянии	Тепловое излучение, искры, пламя
Д	-	ТВ (негорючие) в холодном состоянии	-

Взрыво- и пожароопасные зоны

Классы взрыво- и пожароопасных зон определяются для правильного выбора электрооборудования, т.е. для предотвращения образования ИЗ (каждый третий пожар возникает из-за неисправности или неправильного выбора электрооборудования).

Взрывоопасная зона - помещение или ограниченное пространство в помещении или наружной установке, в котором имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси.

В соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ-01-93, п. 1.3.2.1) для всех производственных и складских помещений должны быть определены категория взрывопожароопасности, а также класс зоны по ПУЭ, которые надлежит обозначать на дверях помещений.

Взрывозащитное электрооборудование (ПУЭ, гл.7.3)

Взрывозащитное электрооборудование подразделяется по уровням и видам взрывозащиты, группам и температурным классам.

Уровни взрывозащиты обозначаются знаками: 2,1,0.

Уровень 2 - электрооборудование повышенной надежности против взрыва.

Взрывозащита обеспечивается только в нормальном режиме работы.

Уровень 1 - взрывобезопасное электрооборудование. Взрывозащита обеспечивается как в нормальном режиме работы, так и при аварийных повреждениях, кроме повреждений взрывозащиты.

Уровень 0 - особовзрывобезопасное электрооборудование. По отношению к уровню 1 приняты дополнительные средства взрывозащиты.

Виды взрывозащиты следующие:

d - взрывонепроницаемая оболочка;

p - заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом;

i - искробезопасная электрическая цепь;

q - кварцевое заполнение оболочки с токоведущими частями;

o - масляное заполнение оболочки с токоведущими частями;

s - специальный вид взрывозащиты;

e - защита вида «е» (устранение опасных нагревов, электрических искр и дуг).

В соответствии с ПУЭ в зависимости от класса взрывоопасной зоны и свойств взрывоопасной смеси выбирается взрывозащитное электрооборудование определенного уровня и вида взрывозащиты, группы и температурного класса.

Взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом в зависимости от размера БЭМЗ подразделяются на категории согласно табл. 10.2.

Таблица 10.2

Категории взрывоопасных смесей газов и паров		
Категория смеси	Наименование смеси	БЭМЗ, мм
I	Рудничный метан	Более 1.0
II	Промышленные газы и пары То же	-
IIA		Более 0.9
IIIB	-//-	Более 0.5 до 0.9
IIIC	-//-	До 0.5

Безопасный экспериментальный максимальный зазор (БЭМЗ) - максимальный зазор между фланцами оболочки, через который не происходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду при любой концентрации смеси в воздухе.

Статическое электричество и меры борьбы с ним

Многие технологические операции связаны со статической электризацией. Согласно определению ГОСТ 12.1.018-93 «ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества» статическое электричество - это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности или в объеме диэлектриков или на изолированных проводниках.

По существующим представлениям в основе процесса электризации лежит образование на границе контактирующих веществ двойного электрического слоя, при механическом разделении которого одно из веществ заряжается положительно, другое - отрицательно. Положительный заряд приобретает вещество, диэлектрическая проницаемость которого больше. При одинаковой диэлектрической проницаемости взаимодействующих веществ статические заряды не возникают. Интенсивность статической электризации при прочих равных условиях зависит от диэлектрических свойств контактирующих веществ: по крайней мере одно из них должно быть диэлектриком. Если оба вещества электропроводны, то возникающие заряды быстро рассеиваются (релаксируют), и электризация отсутствует.

На практике статическое электричество возникает и накапливается в следующих случаях:

при соприкосновении или трении твердых материалов;

при измельчении, перемешивании, пересыпании сыпучих материалов;

при разбрызгивании жидкостей, фильтровании нефтепродуктов через пористые материалы, очистке загрязненных материалов в растворителях;

при транспортировке сыпучих материалов и жидкостей по трубопроводам; при движении сжатых и сжиженных газов по трубам и истечении их через

отверстия;

при движении транспортных лент и ременных передач;

при движении транспортных средств на резиновом ходу по сухому изолирующему покрытию.

Таков далеко не полный перечень причин и обстоятельств возникновения статического электричества.

Опасность статического электричества рассматривают в трех аспектах: искровые разряды статического электричества могут привести к взрыву и пожару;

электростатическое поле и искровые разряды оказывают вредное воздействие на человека;

статическое электричество может негативно влиять на технологический процесс, вызывая брак продукции, снижая производительность оборудования, создавая помехи в работе радиоэлектронной аппаратуры.

Искровые разряды составляют главную опасность статического электричества. Они возникают в тех случаях, когда напряженность электростатического поля достигает или превышает электрическую прочность диэлектрика (для воздуха 30 кВ/см). При определенном значении энергии искры могут воспламеняться паро-газовоздушные или горючие пылевоздушные смеси, имеющие место в окружающем пространстве. Такое состояние объекта считается электро- статически искроопасным. По ГОСТ 12.1.018-93 электростатическая искроопасность - это возможность возникновения в объекте или на его поверхности рядов статического электричества, способных зажечь объект, окружающую или проникающую в него среду. Для воспламенения многих газо- и паровоздушных горючих смесей требуется энергия искры 0,2-0,5 мДж; энергия воспламенения пылевоздушных смесей - на один-два порядка больше. Практически при напряжении 3 кВ от искрового разряда могут воспламеняться почти все газо- и паро- воздушные смеси, а при 5 кВ - большая часть пылевоздушных смесей.

Разряды статического электричества на производствах, где образуются или используются взрывоопасные горючие смеси, стали причиной многочисленных взрывов и пожаров со значительным материальным ущербом и травматизмом. Во избежание взрыва и пожара необходимо добиваться электростатической искробезопасности объекта. По ГОСТ 12.1.018-93 это состояние объекта, при котором исключается возможность возникновения пожара или взрыва от разрядов статического электричества.

Электростатическая искробезопасность объекта достигается при выполнении соотношения:

$$W < k \cdot W_{\min}, \quad (10.1)$$

где W - максимальная энергия разрядов, которые могут возникнуть внутри объекта или с его поверхности, Дж;

k- коэффициент безопасности, выбираемый из условий допустимой (безопасной) вероятности загорания; в случае невозможности определения вероятности его принимают равным 0,4;

W_{min} - минимальная энергия загорания веществ и материалов, Дж

Как видно из (10.1), безопасность обеспечивается снижением искроопасности (уменьшением W) и/или снижением чувствительности объекта к зажигающему действию статических разрядов (увеличением W_{min}). В то же время многие технологические процессы и операции противоречат соотношению (10.1). Так, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (ЛВЖ и ПК), с одной стороны, являются диэлектриками, что способствует интенсивной электризации (увеличению W), а с другой взрывопожароопасными веществами, утечки которых из аппаратов и трубопроводов образуют горючие смеси в опасных концентрациях (W_{min} уменьшается). Другой пример: наполнение емкости нефтепродуктами свободно падающей струей приводит к их разбрызгиванию и перемешиванию, что увеличивает скорость испарения жидкости и образование опасных концентраций паров (уменьшается W_{min}), одновременно увеличивается интенсивность электризации (увеличивается W).

Заряды статического электричества могут накапливаться на людях. Это происходит при контактировании с материалами и изделиями, обладающими высокими диэлектрическими свойствами (синтетические полы, ковровые дорожки, обувь с неэлектропроводящими подошвами; одежда и белье из шерсти, шелка, искусственного волокна). В этих условиях потенциал тела человека, изолированного от земли, может достигать 15 кВ и более. При контакте наэлектризованного человека с заземленным предметом возникает искровой разряд, который во взрывоопасной среде может вызвать взрыв и пожар.

Меры защиты от искровых разрядов статического электричества направлены на предотвращение возникновения и накопления статических зарядов и на устранение уже образовавшихся зарядов. Осуществление этих мер обязательно во взрыво- и пожароопасных зонах классов В-1, В-1а, В-1б, В-1в, В-2а, В-2б, В-2в, В-2г, В-2д (Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Изд. 6, гл. 7.3, 7.4). Вне указанных зон защиты осуществляют в тех случаях, когда статическое электричество негативно влияет на технологический процесс или представляет опасность для работающих.

В соответствии с ГОСТ 12.4.124-83 средства коллективной защиты от статического электричества по принципу действия делятся на следующие виды:

- заземляющие устройства; нейтрализаторы; увлажняющие устройства;
- антиэлектростатические вещества; экранирующие устройства.

Наиболее простой и часто применяемой мерой защиты является заземление оборудования, на котором могут возникать и накапливаться электростатические заряды. Заземлению подлежат все металлические и электропроводные неметаллические части оборудования.

Для заземления неметаллических объектов их поверхность покрывают электропроводными эмалями или металлической фольгой и присоединяют к заземлителю. Например, трубопровод из диэлектрического материала с проводящим покрытием присоединяется к заземляющим проводникам с помощью металлических хомутов.

Обычно заземляющие устройства для защиты от статического электричества объединяют с устройствами защитного заземления электроустановок, выполняемого в соответствии с требованиями ПУЭ. Если же заземляющее устройство предназначено только для отвода в землю электростатических зарядов, то его сопротивление растеканию не должно превышать 100 Ом. Неметаллическое оборудование считается электростатически заземленным, если сопротивление любой его точки относительно контура заземления не превышает 107 Ом. Агрегаты, трубопроводы, вентиляционные воздуховоды и другое оборудование, образующее технологическую линию, должны представлять собой непрерывную электрическую цепь, которая в пределах цеха присоединяется к заземлителю не менее чем в двух точках.

Изложенные выше требования находят отражение в ведомственных правилах. Например, в соответствии с ВППБ 01-04-98 «Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности» для защиты от разрядов статического электричества вся металлическая аппаратура, резервуары, газопроводы, нефтепроводы и другие устройства, расположенные как внутри помещений, так и вне их и содержащие ЛВЖ и ГЖ (легковоспламеняющиеся и горючие жидкости), должны быть заземлены.

Эстакады для трубопроводов следует в начале и в конце, а также через каждые 300 м соединять с проходящими по ним трубопроводами и заземлять. При транспортировке и наливке сжиженных углеводородных газов, ЛВЖ и ГЖ на всем протяжении системы транспортировки должна обеспечиваться непрерывная токопроводящая цепь, замкнутая на заполняемую емкость и эстакаду. Для заземления следует использовать гибкий медный проводник сечением не менее 16 мм². Заземление передвижных объектов, подверженных статической электризации, осуществляется с помощью колес из токопроводящей резины, а также с помощью металлических цепей, контактирующих с землей.

Заземление выполняется во всех случаях, вне зависимости от применения других мер защиты.

Снижения уровня электростатических зарядов можно добиться путем ионизации электризуемого материала или среды вблизи его поверхности. Для этой цели применяются нейтрализаторы, которые по принципу ионизации делятся на индукционные, высоковольтные, лучевые, аэродинамические.

Для уменьшения интенсивности образования электростатических зарядов применяют меры, направленные на снижение удельного поверхностного ρ_s или объемного ρ_v электрического сопротивления материалов. Повышение влажности воздуха до 65...70% значительно снижает ρ_s и практически полностью устраняет электризацию гидрофильных материалов (древесина, бумага, х/б ткань). Это достигается местным или общим увлажнением воздуха в помещении, если это допустимо по условиям производства. Однако если электризуемые материалы гидрофобны (сера, парафин, масла), то увлажнение воздуха не дает эффекта. Снижение ρ_s гидрофобных материалов может быть достигнуто химической обработкой их кислотами или поверхностно-активными веществами. Для снижения объемного электрического сопротивления диэлектрических жидкостей (нефтепродукты, растворы полимеров) в них вводят антиэлектростатические присадки АСП-1, Аккор-1, Сигбол (10-15 г на 100л), что приводит к снижению ρ_v в 1000 раз и более. Для снижения объемного электрического сопротивления твердого диэлектрика в его массу вводят антиэлектростатики: ацетиленовый технический углерод, алюминиевую пудру, графит, цинковую пыль. Например, полимер, содержащий 20% ацетиленового углерода, имеет ρ_v на 10 порядков ниже, чем полимер с другим наполнителем.

В соответствии с ГОСТ 12.4.124-83 антиэлектростатические вещества должны обеспечивать снижение ρ_v материала до 107 Ом х м, ρ_s до 109 Ом х м. Содержание паров антистатиков в рабочей зоне не должно превышать ПДК по ГОСТ 12.1.005-88.

К коллективным средствам защиты от статического электричества можно отнести экранирующие устройства, которые обеспечивают снижение напряженности электростатического поля и количества аэроионов в рабочей зоне за счет их концентрации в ограниченном объеме вне этой зоны. Экранирующие устройства должны быть заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ.

В некоторых случаях уменьшение интенсивности электризации может быть достигнуто подбором материалов контактирующих пар, в результате взаимодействия которых возникают заряды противоположных знаков либо эффект электризации совсем не проявляется. Например, при трении о хромированную поверхность материала, состоящего из 40% нейлона и 60% дакрона, электризация не происходит.

Снижения интенсивности электризации можно добиться изменением параметров технологического процесса, например уменьшая скорость движения нефтепродуктов по трубопроводам, применяя нижний (а не верхний) налив-слив легковоспламеняющихся жидкостей в емкости, резервуары. Согласно ВППБ 01-04-98 не допускается наливать сниженные углеводородные газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в резервуары, цистерны и тару свободно падающей струей.

Налив следует производить только под уровень жидкости. Трубопровод, подающий продукт, должен быть ниже уровня «мертвого» остатка жидкости в резервуаре.

При истечении в резервуары жидкостей, имеющих $\rho_v > 109$ Ом х м, применяют релаксационные емкости, представляющие собой участок трубопровода увеличенного диаметра, находящийся у входа в приемную емкость и имеющий хороший контакт с землей, что обеспечивает стекание заряда в землю.

Для предотвращения искровых разрядов с человека необходимо уменьшить электрическое сопротивление его одежды, обуви, пола. Для изготовления специальной антиэлектростатической одежды должны применяться материалы с $\rho_s < 107$ Ом х м. Электрическое сопротивление между токопроводящим элементом специальной антиэлектростатической одежды и землей должно быть от 106 до 108 Ом. Специальная антиэлектростатическая обувь должна иметь электрическое сопротивление между подпятником и ходовой стороной от 106 до 108 Ом.

Молниезащита зданий и сооружений

Молния оказывает следующее воздействие:

первичное - прямой удар. Это наиболее опасное воздействие. Температура в канале молнии - до 30000°C; ударная волна. Результаты - пожары, взрывы, разрушения;

вторичное - электростатическая и электромагнитная индукция. Искрение, разряды в воздушных промежутках между металлическими конструкциями и коммуникациями. Пожары, взрывы;

занос высоких потенциалов внутрь зданий по надземным, наземным, подземным металлическим коммуникациям. Пожары, взрывы, поражение электрическим током.

Нормативный документ - РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений».

Защита объектов от прямых ударов молнии осуществляется с помощью молниеотводов. Молниеотвод состоит из трех частей: молниеприемника, непосредственно воспринимающего удар молнии, токоотвода (спуска), соединяющего молниеприемник с заземлителем, и заземлителя, через который ток молнии стекает в землю.

По типу молниеприемников молниеотводы делятся на стержневые, тросовые и сеточные, а по количеству - на одиночные, двойные и многократные.

Стержневые и тросовые молниеотводы имеют зону защиты - пространство, в пределах которого с достаточной степенью надежности обеспечивается защита объекта от прямых ударов молнии. Различают зону типа А, имеющую степень защиты 99,5%, и типа Б (95%). Зона А имеет размеры меньше, чем зона Б. Конфигурацию и размеры зон защиты определяют по формулам, приведенным в РД 34.21.122-87. Там же содержатся и требования к молниеотводам и их элементам.

Защита от вторичных воздействий молнии и заноса высокого потенциала осуществляется следующим образом:

металлические корпуса всего оборудования в здании присоединяют к заземляющему устройству электроустановки;

внутри здания между трубопроводами и другими протяженными металлоконструкциями в местах их сближения на расстояние менее 1 м приваривают металлические перемычки через каждые 30 м;

металлические коммуникации на вводе в здание присоединяют к заземлителю молниеотвода;

воздушные линии электропередачи, телефона, радио вводятся в здание только кабелем длиной не менее 50 м с металлической оболочкой или броней, которые соединяют с заземлителем электроустановки.

РД предусматривает три категории молниезащиты: I, II, III. Категории различаются между собой набором опасных факторов, от которых обеспечивается защита, а также типами и конструкцией молниеотводов.

Наибольшую степень защиты обеспечивает категория I. Она предусматривает только отдельно стоящие стержневые или тросовые молниеотводы, расположенные от которых до защищаемого объекта и его металлических коммуникаций как по земле, так и по воздуху нормируются. Обеспечивается защита от всех воздействий молнии.

категория допускает применение стержневых и тросовых молниеотводов, как отдельно стоящих (при этом расстояния от молниеотвода до объекта не нормируются), так и установленных на самом объекте. Допускается также в качестве молниеприемника использовать металлическую кровлю или металлическую сетку, уложенную на неметаллическую кровлю. Обеспечивается защита от всех воздействий молнии.

категория предусматривает те же молниеотводы, что и II категория, однако обеспечивается защита только от прямых ударов и заноса потенциала по наземным и надземным коммуникациям для зданий и только от прямых ударов для наружных установок.

Категория молниезащиты и тип зоны выбираются в соответствии с РД в зависимости от назначения объекта, класса взрыво- или пожароопасной зоны, места его расположения и ожидаемого количества N его поражений в год.

Для объектов прямоугольной формы, не имеющих молниезащиты,

$$N = [(A+6h)(B+6h)-7,7h^2]n \cdot 10^{-3},$$

где А и В - длина и ширина объекта, м; h - наибольшая его высота, м; n - среднего-довое число ударов молнии в 1 км² земной поверхности в месте расположения объекта, которое зависит от интенсивности грозовой деятельности пг и составляет:

пг, ч/год	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100 и более
n, 1/(км ² -год)	1	2	4	5,5	7	8,5

Здесь пг определяется по картам районирования в РД или ПУЭ. Например, для Мурманска пг = 10 ч/год, для Москвы 20 - 40 ч/год, для Курска 80 - 100 ч/год.

Здания, имеющие помещения с классами взрывоопасных зон В-I и В-II, оборудуются молниезащитой I категории с зоной защиты типа А. Здания с помещениями класса В-Ia, б, г и В-IIa должны иметь молниезащиту категории II и зоны А или Б, здания вычислительных центров - категории II, зона Б (подробнее см. РД 34.21.122-87).

Пожарная безопасность электрической сети и электроприводов

Пожарная безопасность электрической сети и электроприводов, их надежность в значительной мере определяются правильным выбором мощности электродвигателя. Электродвигатель должен быть выбран в соответствии с заданной нагрузочной диаграммой с учетом возможных мгновенных перегрузок и обязательным учетом допустимого, нагрева.

Мощность электродвигателя по условиям нагрева считается выбранной правильно, если при любом режиме его работы температура изоляции не превысит допустимую температуру для данного класса изоляции.

В зависимости от теплостойкости изоляционные конструкции, применяемые в современных электрических машинах, делятся на три класса - В, F и H - с предельно допускаемыми для изоляции температурами соответственно 130, 155 и 180°C. При этом температура охлаждающей среды принимается равной 40°C. Выбор мощности электродвигателя и теплостойкости по нагреву определяют с учетом режима его работы. Принята классификация номинальных режимов работы электродвигателей в зависимости от продолжительности и характера нагрузки. Установлены восемь типовых номинальных режимов работы, которым присвоены обозначения, состоящие из буквы S и следующей за ней порядковой цифры (от 1 до 8). Наиболее часто электродвигатели общего назначения применяются для продолжительного режима работы (S1). Для защиты от коротких замыканий и чрезмерных перегрузок применяются плавкие предохранители и электромагнитные токовые реле без выдержки времени. Защита от длительных небольших перегрузок осуществляется тепловыми реле, токовыми реле с выдержкой времени и автоматическими выключателями (автоматами).

Наиболее простая защита от токов короткого замыкания - при помощи плавких предохранителей, которые выполняются пробочными и трубчатыми. Пробочные предохранители рассчитаны для защиты потребителей с номинальными токами от 4 до 60 А. Более совершенными являются предохранители с закрытыми трубками из твердого газогенерирующего материала, например фибры типа ПР. Они выпускаются на напряжения 380 и 500 В и на токи от 6 до 1000 А. Еще более совершенными являются предохранители с кварцевым наполнителем типов ПН, ПД, ПДС, НПБ. Их отключающая способность в 1,5-2 раза больше, чем у предохранителей типа ПР.

Ток, расплавляющий предохранитель, является величиной крайне неопределенной, зависящей от условий охлаждения, длительности протекания и от металла, из которого изготовлена плавкая вставка. Плавкая вставка при перегрузке, например в 25% и выше, может длительно работать, подвергая опасности целостность изоляции электродвигателей, и вызвать повышение температуры до недопустимой величины. В этом заключается основной недостаток защиты при помощи плавких предохранителей.

Электромагнитные реле максимального тока мгновенного действия (типов ЭТ, РЭ, РЭМ и др.) применяются для защиты электродвигателей от чрезмерных перегрузок и коротких замыканий. Воспринимающий орган этих реле - электромагнит, который вызывает замыкание электрических контактов при достижении током в обмотке реле величины тока срабатывания реле.

Тепловые реле (типов РТ, ТРА) состоят из нагревательного элемента с биметаллической пластиной, изготовленной из двух металлов с различными коэффициентами линейного расширения (например латунь - инвар). Если ток в защищаемой установке превышает величину тока срабатывания реле, то биметаллическая пластина выгибается и освобождает рычаг механизма, размыкающего контакты, включенные в цепь катушки контактора, что и приводит к отключению установки.

Автоматические выключатели (типов А, АП, ВАБ и др.), так же, как и реле, применяются для защиты электродвигателей и других установок от коротких замыканий, перегрузок, понижения напряжения и т. д. В неотвечественных электроприводах небольшой мощности наиболее распространены выключатели (или автоматы) максимального тока, которые совмещают в себе рубильник и предохранитель, т. е. аппараты управления и защиты. В электроприводах большой мощности применяются автоматы, рассчитанные на ток до 1500 А при на-

пряжении до 500 В. В таких автоматах отключение производится так называемыми тепловыми или максимально-токовыми элементами типа реле, встроенными в сам автомат (расцепителями). Тепловой расцепитель, как и тепловое реле представляет собой биметаллический элемент, имеющий выдержку времени, обратно зависимую от тока, и осуществляющий защиту от перегрузки при длительной часовой перегрузке и при токе не менее 120% от номинального. Максимально-токовый расцепитель - это электромагнит, срабатывающий мгновенно и осуществляющий защиту от коротких замыканий или от токов, значение которых в шесть раз и более превышает номинальное. Такие выключатели рассчитаны на отключение токов короткого замыкания от 1000 до 30000 А.

Плавкая вставка предохранителя, с одной стороны, должна обеспечить защиту потребителя от перегрузки, а с другой - не перегореть, когда по ней длительно проходит расчетный ток:

$$I_b \geq I_p,$$

Где I_b - ток плавкой вставки; I_p - расчетный ток, А.

$$I_p = \frac{S_m \cdot 1000}{\sqrt{3} U_n},$$

где S_m - расчетная мощность, кВА; U_n - номинальное напряжение сети, В.

Ток уставки реле максимального тока автоматов ИА должен удовлетворять тем же условиям:

$$I_{\Delta} \geq I_b.$$

Ток уставки теплового реле $I_{тр}$ выбирают из расчета, что оно должно осуществить защиту двигателей от перегрузки свыше 10% номинального тока. Его уставку можно изменить подбором соответствующего номера нагревательного элемента. При выборе плавкой вставки и уставки реле максимального тока необходимо учитывать пусковые токи I_p двигателей, которые обычно превышают номинальные токи в 4-7 раз. Время пуска двигателей наиболее часто встречающихся производственных механизмов составляет 0,5-10 с. В связи с тепловой инерцией нормальных вставок с малой теплоемкостью (материал вставок - медь - цинк) плавкая вставка не сгорает от пусковых токов, если соблюдается условие

$$I_B = \frac{I_{II}}{2,5}.$$

Ток уставки автомата ИА выбирается из условия

$$I_{IA} \geq I_{II}$$

Система противопожарной защиты

Это совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Огнестойкость зданий и сооружений

Каждая строительная конструкция имеет определенный предел огнестойкости - время (часов) от момента загорания до потери конструкцией ее несущих или ограждающих свойств.

Здание в целом в зависимости от пределов огнестойкости входящих в него конструкций характеризуется степенью огнестойкости. СНиП 2.01.02-85 устанавливает следующие степени огнестойкости: I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа, V. Например, в зданиях I степени огнестойкости все элементы выполнены из негорючих материалов с пределами огнестойкости от 0,5 до 2,5ч; в зданиях V степени огнестойкости все элементы могут быть из горючих материалов.

Огнестойкость сгораемых конструкций может быть повышена следующим образом:

пропиткой или поверхностной обработкой водным раствором огнезащитных солей;

поверхностной обработкой огнезащитной краской, жидким стеклом, глиняным раствором;

облицовкой гипсовой штукатуркой, гипсоволокнистыми плитами, асбоцементными листами.

Противопожарные преграды (СНиП 2.01.02-85)

Противопожарные преграды подразделяются на следующие: противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями; противопожарные стены, перегородки, перекрытия; противопожарные зоны.

Противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями назначаются в зависимости от степени огнестойкости зданий и категории взрывопожароопасности.

Противопожарные стены должны соответствовать следующим требованиям: иметь предел огнестойкости не менее 2,5 ч;

опираться на фундамент;

возвышаться над кровлей не менее, чем на 60 см, если перекрытие выполнено из горючих материалов, и не менее 30 см - из негорючих материалов;

выступать за наружную плоскость стены здания из горючих или трудногорючих материалов не менее, чем на 30 см.

Часть здания между двумя противопожарными стенами называется противопожарной зоной. Ширина зоны должна быть не менее 12 м. В помещениях, расположенных в пределах зоны, не допускается применять или хранить горючие газы, жидкости и материалы, а также проводить работы, связанные с образованием горючих пылей.

Эвакуация людей при пожарах (СНиП 2.01.02-85)

Эвакуационные выходы должны располагаться рассредоточено. Число эвакуационных выходов должно быть не менее двух. Максимальное расстояние λ между наиболее удаленными друг от друга эвакуационными выходами из помещения определяется по формуле

$$\lambda = 1,5 \sqrt{\pi},$$

где π - периметр помещения, м.

Категорически запрещается использовать лифты для целей эвакуации.

Зонирование территории

Объекты с взрывопожароопасными производственными процессами, складами нефтепродуктов, сжиженных газов, горючих материалов, ядовитых веществ должны располагаться с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям.

Склады нефтепродуктов должны располагаться в низинах.

К зданиям и сооружениям по всей их длине должен быть обеспечен свободный подъезд пожарных автомобилей. Подъездные дороги должны иметь ширину не менее 6 м, а расстояние от дороги до здания должно быть не более 25 м.

Предохранительные (легкобрасываемые) конструкции

(СНиП 2.09.02-85)

В наружных ограждениях зданий и помещений категорий А и Б предусматриваются легкобрасываемые конструкции: остекление окон и фонарей, открывающиеся наружу распашные ворота и двери, а также конструкции стеновых панелей и плит, покрытия из стальных, алюминиевых, асбестоцементных листов. Сбрасывание (открывание) указанных конструкций должно происходить при давлении, не превышающем 2 кПа в момент взрыва. Этим обеспечивается защита основных конструкций здания от разрушения.

Огнепреградители

Для предотвращения проскока пламени в технологические аппараты и в коммуникации применяют огнепреградители. Их действие основано на гашении пламени в узких каналах, образованных насадками металлокерамики, металловолокна, свитых в рулоны металлических лент. Это сухие огнепреградители. Их эффективность может быть повышена орошением насадок водой.

В качестве огнепреградителей применяют также жидкостные предохранительные затворы.

Противодымная защита

Задача - обеспечить незадымляемость эвакуационных путей, отдельных помещений и удаление продуктов горения в определенном направлении.

Защита лестничных клеток обеспечивается следующим образом: отделением их от смежных помещений дымонепроницаемыми стенами с выходами через балконы или лоджии;

созданием подпора чистого воздуха специальными вентиляционными установками.

Удаление продуктов горения из помещений, в которых возник пожар, осуществляется с помощью проемов (окон, фонарей и пр.) или шахт. Дымовые вытяжные шахты - это вертикальные каналы, в которых на уровне каждого этажа предусмотрены отверстия с автоматически открывающимися заслонками. Движение дыма по шахте - принудительное. Вентиляторы дымоудаления включаются автоматически от пожарной сигнализации либо дистанционно.

Тушение пожаров

Способы тушения пожаров

Существуют следующие способы тушения пожаров:

охлаждение горящих веществ путем нанесения на их поверхность теплоемких огнетушащих средств (воды, пены и др.) или перемешивания слоев горящей жидкости;

разбавление концентрации горючих паров, пылей и газов путем введения в зону горения инертных разбавителей (азота, углекислого газа, водяного пара);

изоляция горящих веществ от зоны горения нанесением на их поверхность изолирующих огнегасительных средств (пены, песка, кошмы);

химическое торможение реакции горения путем орошения поверхности горящих материалов или объемного разбавления горючей пыле-, газо- и паровоз-душной смеси флегматизирующими веществами и составами.

Средства тушения пожаров

Вода как огнетушащее средство

Огнетушащие свойства воды заключаются в следующем:

охлаждает зону горения за счет большой теплоемкости и скрытой теплоты парообразования;

разбавляет реагирующие вещества образующимся паром (объем пара в 1700 раз превышает объем испарившейся воды);

изолирует горючие вещества от зоны горения; струя воды механически срывает пламя.

Достоинства воды - доступность и дешевизна, подвижность, легкость транспортировки, химическая нейтральность, неядовитость.

Недостатки воды следующие:

сравнительно высокая температура замерзания (приходится применять специальные добавки и антифризы);

плохая смачивающая способность, затрудняющая тушение волокнистых, пылевидных, тлеющих материалов (вводят добавки, ПАВ);

малая вязкость, поэтому большая растекаемость и большие потери воды при тушении (специальные добавки увеличивают вязкость, сокращая расход воды и время тушения);

природные соли, содержащиеся в воде, и добавляемые примеси усиливают коррозионную способность воды и ее электропроводность;

струей воды нельзя тушить нефтепродукты - увеличивается площадь пожара, выброс, разбрызгивание горящих продуктов. Распыленной водой можно тушить нефтепродукты;

водой в любом виде и любыми составами, содержащими воду (например пенами), нельзя тушить щелочные металлы, карбиды и гидриды металлов; металлоорганические соединения. Все эти вещества при взаимодействии с водой взрываются.

Пена как огнетушащее средство

Пена - это коллоидная система, состоящая из пузырьков газа, окруженных пленками жидкости.

Пены применяются для тушения твердых и жидких веществ, не вступающих во взаимодействие с водой, в первую очередь нефтепродуктов. Главное - изолирующее действие слоя пены. Например, скорость испарения бензина под слоем пены толщиной 5 см уменьшается в 30-40 раз. При тушении твердых материалов пена оказывает и охлаждающее действие.

Два вида пены - химическая и воздушно-механическая.

Химическая пена получается в результате взаимодействия кислотных и щелочных растворов в присутствии пенообразователя и состоит из 80% углекислого газа, 19,7% воды и 0,3% пенообразователя. Стойкость пены с момента ее образования до полного распада - 40 мин. Недостатки химической пены - высокая стоимость, сложность организации процесса тушения, высокая химическая активность. В настоящее время имеется тенденция к сокращению ее применения.

Воздушно-механическая пена - механическая смесь воздуха (90...99 %), воды (9,7...Д96 %), пенообразователя (0,3...0,04 %). Огнетушащие свойства такой пены определяются ее кратностью, стойкостью, дисперсностью и вязкостью.

Кратность пены - отношение объема пены к объему раствора, из которого она поручена.

Пена разрушается со временем (старение), под действием высокой температуры, а также в зависимости от условий подачи в очаг пожара.

Чем больше кратность пены, тем меньше ее стойкость. Химическая пена более стойка, чем воздушно-механическая. С повышением кратности пены уменьшается ее дисперсность. Чем выше дисперсность, тем больше стойкость и огнетушащая способность пены. Пена должна обладать оптимальной вязкостью. Чем выше вязкость, тем больше стойкость пены, но хуже ее растекаемость.

Низократная пена (до 30) находит ограниченное применение (тушение жидкостей в резервуарах при подаче пены через слой горючего, охлаждение горящего и соседнего с ним оборудования).

Среднекратная (30...200) и высокократная (более 200) пены используются не только для поверхностного, но и для объемного тушения (подвалы, кабельные каналы). Оптимальной считается кратность 70... 150.

В состав пены входит вода, поэтому нельзя тушить пеной щелочные металлы, карбиды и гидриды металлов, металлоорганические соединения.

Инертные газы

Углекислый газ, азот, аргон, гелий обладают способностью быстро смешиваться с горючими парами и газами, понижая концентрацию кислорода в зоне горения до такого предела, при котором горение прекращается. Наибольшей флегматизирующей способностью обладает углекислый газ. Он применяется в сжиженном виде для объемного тушения складов ЛВЖ, аккумуляторных, су-шильных печей и т.п. Из 1 кг жидкой углекислоты получается 509 л газа, который, быстро испаряясь, переохлаждается, образуя хлопья «снега» с температурой - 790°С. При этом разбавляющее огнетушащее действие дополняется интенсивным охлаждением очага горения.

Углекислота неэлектропроводна и пригодна для тушения электроустановок под напряжением до 1000В.

Предельно допустимое для человека содержание углекислого газа в воздухе - 10%, поэтому при заполнении горящего помещения углекислым газом из него необходимо эвакуировать людей.

Нельзя применять углекислоту для тушения щелочных металлов, а также соединений, в молекулы которых входит кислород.

Ингибиторы (флегматизаторы)

Эти вещества действуют на принципе торможения химической реакции горения. Требуемые количества ингибиторов намного меньше, чем инертных разбавителей. Отсюда быстрое создание зафлегматизированной среды при остаточном содержании кислорода около 18% (об.), что допустимо для кратковременного пребывания людей.

В качестве ингибиторов применяются фреоны (хладоны) и составы на их основе предельных углеводов. Это жидкости либо сжиженные газы. Их достоинства - работа при отрицательных температурах, неэлектропроводность; недостатки - токсичность, высокая коррозионная активность.

Следует заметить, что бромистый этил исключен из обращения, запрещено его применение в огнетушителях.

Огнетушащие порошковые составы

Они обладают очень высокой огнетушащей способностью и универсальностью действия, способны тушить любые материалы, в том числе нетушимые всеми другими средствами, например термиты, щелочные металлы.

Комплексный огнетушащий эффект ингибирование химических реакций в зоне горения; охлаждение зоны горения из-за расхода теплоты на нагревание и разложение частиц порошка; разбавление горючей среды частицами порошка и продуктами его разложения; эффект огнепреграждения при поверхностном тушении.

Порошки неэлектропроводны, нетоксичны, не оказывают коррозионного действия. Недостаток - слеживаемость, комкование.

Комбинированные составы

Они содержат огнетушащие свойства различных классов веществ. Это комбинация дешевого доступного носителя и сильного ингибитора.

Применяют комбинацию воздушно-механической пены с хладонами, а также комбинированные азотно-хладоновый и углекисло-хладоновый составы. При таких комбинациях повышается эффективность тушения при сокращении в несколько раз дефицитного хладона.

Таблица 10.3.

Области применения средств пожаротушения

Класс пожара	Характеристика горючей среды	Рекомендуемые средства тушения
А	Обычные твёрдые горючие материалы (дерево, уголь, бумага, резина, текстиль и др.)	Все виды огнетушащих средств (прежде всего - вода)
В	Горючие жидкости и плавящиеся материалы (мазут, бензин, лаки, масла, спирт, стеарин, каучук, некоторые синтетические материалы и др.)	Распыленная вода, все виды пен, составы на основе галогеналкилов, порошки
С	Горючие газы (водород, ацетилен, углеводороды и др.)	Газовые составы, инертные разбавители, галогеноуглеводороды, порошки, вода (для охлаждения)
Д	Металлы и их сплавы (калий, натрий, алюминий, магний)	Порошки (при спокойной подаче на горящую поверхность)
Е	Электрооборудование под напряжением	Порошки, углекислота, хладоны

Первичные средства тушения пожаров

Они предназначены для тушения пожаров в начальной стадии и включают пожарные водопроводы, огнетушители ручные и передвижные, сухой песок, асбестовые одеяла, кошмы и др.

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

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

Недостатки следующие:

пена электропроводна, поэтому нельзя тушить установки под напряжением; пена содержит воду, поэтому нельзя тушить щелочные металлы, карбиды

металлов и другие вещества, которые взрываются при взаимодействии с водой;

приведенный в действие огнетушитель нельзя остановить в случае ликвидации загорания;

пена химически активна и может причинить ущерб больший, чем от загорания. Углекислотные огнетушители - ручные ОУ-5, ОУ-8 и передвижные ОУ-25,

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

Порошковые огнетушители ОП-10М и ОП-50М отличаются универсальностью действия и находят все более широкое применение. С помощью таких огнетушителей можно тушить пожары всех классов (см. таб. 10.3), применяя различные типы огнетушителей с разными составами порошков.

Автоматические средства обнаружения и тушения пожара

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

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

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

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

Дренчерные головки, смонтированные в распределительный водопровод, не имеют клапанов и плавких пробок, т.е. имеют открытые отверстия, водопровод не заполнен водой. Дренчерная система приводится в действие от пожарной сигнализации или вручную. На заполнение водопровода водой требуется определенное время, поэтому быстродействие дренчера существенно меньше, чем спринклера.

Спринклеры применяются в помещениях категорий А и Б, а дренчеры - для создания водяных завес с целью препятствия распространению пожара.

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Согласно Правилам пожарной безопасности на каждом предприятии приказом (инструкцией) должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим:

определены и оборудованы места для курения;

определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;

определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;

регламентированы порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;

определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

В зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система (установка) оповещения людей о пожаре.

Руководитель объекта с массовым пребыванием людей (50 чел. и более) в дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре обязан раз-работать инструкцию, определяющую действия персонала по обеспечению без-опасной и быстрой эвакуации людей, по которой не реже одного раза в полугодие должны проводиться практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников.

Для объектов с ночным пребыванием людей (детские сады, школы- интернаты, больницы и т.п.) в инструкции должны предусматриваться два варианта действий: в дневное и в ночное время. Руководители предприятий, на которых применяются, перерабатываются и хранятся опасные (взрывоопасные) сильнодействующие ядовитые вещества, обязаны сообщать подразделениям пожарной охраны данные о них, необходимые для обеспечения безопасности личного состава, привлекаемого для тушения пожара и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ на этих предприятиях.

Территория предприятий в пределах противопожарных разрывов между зданиями, сооружениями и открытыми складами должна своевременно очищаться от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы и т.п.

Горючие отходы, мусор и тому подобное следует собирать на специально выделенных площадках в контейнеры или ящики, а затем вывозить.

Противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями, штабелями леса, пиломатериалов, других материалов и оборудования не разрешается использовать под складирование материалов, оборудования и тары, для стоянки транспорта и строительства (установки) зданий и сооружений.

Дороги, проезды, подъезды и проходы к зданиям, сооружениям, открытым складам и водоисточникам, используемые для пожаротушения, подступы к стационарным пожарным лестницам и пожарному инвентарю должны быть всегда свободными, содержаться в исправном состоянии, а зимой быть очищенными от снега и льда.

Для всех производственных и складских помещений должны быть определены категории взрывопожарной и пожарной опасности, а также класс зоны по Правилам устройства электроустановок, которые надлежит обозначать на дверях помещений.

Около оборудования, имеющего повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки (аншлаги, таблички) безопасности.

На предприятии должен быть издан приказ по обеспечению пожарной безопасности помещений, зданий и сооружений. В этом приказе должны быть назначены ответственные за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, помещений, сооружений, цехов, участков и т.п. В этом же приказе должно быть назначено лицо, ответственное за приобретение, ремонт и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Для каждого взрывоопасного и пожароопасного объекта должна быть разработана инструкция по мерам пожарной безопасности. Инструкция должна быть изучена всеми работниками под роспись и вывешена на видном месте. В инструкции должно быть указано следующее:

кто конкретно является ответственным за пожарную безопасность; требование, обязывающее всех лиц, работающих на этом объекте знать и выполнять правила пожарной безопасности, противопожарный режим и уметь действовать при возникновении пожара;

основные правила пожарной безопасности на данном объекте;

лица, проводящие противопожарный осмотр объекта после окончания работы; перечень средств пожаротушения на объекте и лицо, ответственное за их состояние;

порядок действий каждого, заметившего пожар;

лица, обязанные руководить тушением пожара до прибытия пожарной охраны; порядок эвакуации людей и имущества.

При разработке инструкции следует руководствоваться Приложением 1 ППБ 01-93.

Помещения, здания и сооружения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с Приложением 3 ППБ 01-93. Помещения, оборудованные автоматическими стационарными установками пожаротушения, обеспечиваются огнетушителями на 50%, исходя из их расчетного количества.

При определении видов первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам, а также площадь производственных объектов. В общественных зданиях на каждом этаже должны размещаться не менее

двух ручных огнетушителей. Помещения категории «Д» могут не оснащаться огнетушителями, если их площадь не превышает 100 м².

Огнетушители, отправленные предприятием на перезарядку, должны заменяться заряженными огнетушителями. Учет, наличие и состояние первичных средств пожаротушения следует вести в журнале произвольной формы. Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер, нанесенный на корпусе белой краской, и паспорт по установленной форме. Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и перезаряжаться. В зимнее время, при температуре ниже 1°С, огнетушители должны храниться в отапливаемых помещениях.

Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, проходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны.

На объектах могут создаваться пожарно-технические комиссии и добро-вольные пожарные дружины (ДПД), а также назначаются внештатные пожарные инспекторы. Численный состав ДПД определяется руководителем объекта. Зачисления в ДПД производится на основании поданного заявления. На ДПД возлагается осуществление контроля за выполнением на объекте правил пожарной безопасности.

На объектах следует вывешивать стандартные знаки безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76. Знаки безопасности следует устанавливать на территории предприятий, строительных площадок, в производственных помещениях, на рабочих местах, участках работ и на производственном оборудовании. Установлено 4 группы знаков безопасности: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные.

Обучение работающих мерам пожарной безопасности должно включать противопожарный инструктаж и занятия по пожарно-техническому минимуму.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасности человека в чрезвычайных ситуациях

Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, принятый Государственной думой РФ 11.11.94, определяет общие для РФ организационно-правовые нормы в области защиты граждан РФ, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории РФ, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах РФ или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Согласно этому закону организации обязаны:

планировать и осуществлять необходимые меры в области защиты работников организаций и подведомственных объектов производственного и социального назначения от чрезвычайных ситуаций;

планировать и проводить мероприятия по повышению устойчивости функционирования организаций и обеспечению жизнедеятельности работников организаций в чрезвычайных ситуациях;

обеспечивать создание, подготовку и поддержание в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обучение работников организаций способом защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях в составе невоенноизбранных формирований;

создавать и поддерживать в постоянной готовности локальные системы оповещения о чрезвычайных ситуациях;

обеспечить организацию и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на подведомственных объектах производственного и социального назначения и на прилегающих к ним территориях в соответствии с планом предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

финансирование мероприятий по защите работников организаций и подведомственных объектов производственного и социального назначения от чрезвычайных ситуаций;

создавать резервы финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

предоставлять в установленном порядке информацию в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также оповещать работников организаций об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций.

Во исполнение этого закона было принято Постановление Правительства РФ № 1113 от 05.11.95 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», которое определяет принципы построения, состав сил и средств, порядок выполнения задач и взаимодействия основных элементов, а также регулирует основные вопросы функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В соответствии с этим Постановлением на каждом предприятии должен быть создан орган управления - объектовая комиссия по чрезвычайным ситуациям (КЧС). Ее основными задачами являются следующие:

руководство разработкой и осуществлением мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, повышение надежности потенциально опасных объектов, обеспечение устойчивости функционирования организаций и объектов при возникновении ЧС;

организация работ по созданию на потенциально опасных объектах и подержании - в состоянии готовности локальных систем контроля и оповещения;

обеспечение готовности органов управления, сил и средств к действиям при чрезвычайных ситуациях, руководство ликвидацией ЧС и эвакуацией персонала организации и объектов;

руководство созданием и использованием резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

организация подготовки руководящего состава, сил и средств, а также персонала организаций и объектов к действиям в ЧС.

Органом управления по делам ГО и ЧС на объектовом уровне являются отделы (секторы или специально назначенные лица) по делам ГО и ЧС.

Для ликвидации ЧС создается объектовый резерв финансовых и материальных ресурсов за счет средств организации.

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	3.	Исследование шума производственного оборудования и способы его снижения	11	-
3	3.	Исследование вибрации и способов ее снижения	10	-
5	3.	Исследование микроклимата в производственных помещениях	10	-
2	3.	Исследование и расчет искусственного освещения производственных помещений	10	-
4	3.	Исследование и расчет естественного освещения производственных помещений	10	-
ИТОГО			51	-

4.4. Семинары/ практические занятия

Учебным планом не предусмотрено

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель: освоение магистрантами методики расчетов концентрации вредных веществ выделяемых в процессе работы машиностроительных предприятий.

Структура: Номер задания и название работы, исходные данные для расчетов, расчет концентрации вредных веществ выделяемых в процессе работы машиностроительных предприятий

Рекомендуемый объем: в печатном виде пояснительная записка должна содержать до 25 листов формата А4, электронная копия может содержать любой дополнительный иллюстративный материал.

Выдача задания, прием контрольных работ (кр) проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
зачтено	Контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями (допускаются незначительные отклонения от требований). Расчеты выполнены верно и в полном объеме. Автор ориентируется в предоставляемом материале.
не зачтено	Контрольная работа оформлена со значительными отклонениями от предъявленных требований. Расчеты выполнены не верно или не в полном объеме. Автор не владеет предоставляемым материалом.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОК</i>	<i>ПК</i>				
		8	20				
1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности	11	+	+	2	5,5	Лк, СР	кр, Экзамен
2. Основы правового регулирования охраны труда	15	+	+	2	7,5	Лк, СР	кр, Экзамен
3. Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии	91	+	+	2	45,5	Лк, ЛР, СР	кр, Экзамен
<i>всего часов</i>	117	58,5	58,5	2	117		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Сергеев, В.С. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В.С. Сергеев. - Москва: Владос, 2018. - 481 с. : табл. - (Учебник для вузов (бакалавриат)). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-906992-88-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486156>
2. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81560>.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование издания	Вид занятия	Кол-во экз. в библ., шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
Основная литература				
1.	Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / под ред. Л.А. Муравей. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 431 с. - ISBN 5-238-00352-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119542	Лк, ЛР, кр	ЭР	1
2.	Сергеев, В.С. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В.С. Сергеев. - Москва: Владос, 2018. - 481 с.: табл. - (Учебник для вузов (бакалавриат)). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-906992-88-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486156	Лк, СР, кр	ЭР	1
Дополнительная литература				
3.	Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 704 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/81560	Лк, СР	ЭР	1
4.	Безопасность жизнедеятельности : лабораторный практикум / В. А. Егоров [и др.]. - Братск : БрГУ, 2011. - 94 с.	ЛР, СР, кр	53	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При подготовке к экзамену, самостоятельной работе, лекционными занятиями и лабораторными работами особое внимание обращать на использование собранной самостоятельно информации по выбранной тематике исследования с использованием научных статей, монографий, учебных пособий, интернет ресурсов.

Желательно осознавать проблемы связанные с безопасностью жизнедеятельности машиностроительного производства. Научиться использовать принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности. Изучить основы гигиены труда и производственной санитарии. Рассмотреть методы и средства пожарной и электробезопасности.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Лабораторная работа №1

Исследование шума производственного оборудования и способы его снижения

Цель работы:

- ознакомление с приборами для измерения шума и лабораторной установкой;
- измерение шумовой характеристики вентилятора на лабораторной установке;
- определение эффективности звукоизолирующего кожуха, установленного на вентилятор;
- анализ и оценка результатов измерений.

Задание:

1. Описать основные термины и определения.
2. Описать воздействие шума на организм человека.
3. Описать приборы для измерения шума.
4. Изучить средства и методы снижения шума.

Порядок выполнения:

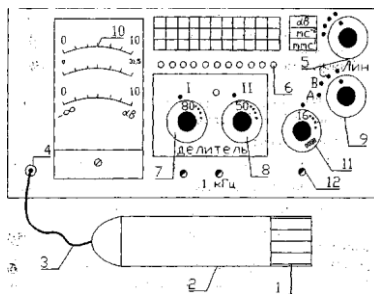


Рис. 9.1. Расположение ручек

- подключить микрофон 1 к предусилителю 2, а затем с помощью кабеля 3 к гнезду 4 шумомера;
- включить шумомер в сеть с помощью вилки, а затем поворотом ручки 5 «Ход работы» против часовой стрелки до точки против индекса «S». О наличии питания в шумомере сигнализирует свечение одного из светодиодов 6;
- установить другие переключатели шумомера в следующие положения:
 - «Делитель I» - ручка 7 на 80 дБ;
 - «Делитель II» - ручка 8 на 40 дБ;
 - «Фильтры»-ручка 9 на - «лин».
- установить микрофон внутри звукоизолирующего кожуха. После 2-минутного прогрева шумомер готов к работе;
- получить разрешение у преподавателя на включение источника шума, что осуществляется нажатием кнопки «Вкл» на электроштите;
- если после включения источника шума окажется, что стрелка шумомера находится в крайних положениях шкалы 13 индикатора, то переключателями 7 и 8 вывести стрелку на середину шкалы;
- ручкой переключателя II установить частоту первой октавной полосы 31,5 Гц; нажать кнопку включения фильтров 12. Шумомер готов к измерению уровня звукового давления на частоте 31,5 Гц;
- для определения результата необходимо сложить показания шкалы дБ М101 против светящегося светодиода с показанием стрелки индикатора по шкале 13 (нижняя). Если окажется, что стрелка отклонилась в крайнее положение шкалы, то вывести стрелку на область взятия отчета с помощью ручки переключателя 8; если этого будет недостаточно, то ручкой 7;
- переключателем 11 установить частоту 63 Гц и выполнить операции, как в п. 7,8 и так далее на всех частотах до 8000 Гц;
- осторожно вынуть микрофон из кожуха и установи и, его на штативе. Соответствующими ручками, как это делалось, ранее, подготовить шумомер к работе с октавной частоты 31,5 Гц и провести замеры уровней звукового давления вне кожуха;
- измеренные уровни звукового давления заносятся в табл. 5 (строки I и II);

- Определяется фактическая эффективность ослабления шума кожухом $\Delta L_{\phi} = L_{\text{БК}} - L_{\text{СК}}$ (строка III);

- Для определения расчетной эффективности звукоизоляции $\Delta L_{\text{рас}}$, используются две частотные характеристики: первая, описывающая спектр шума вентилятора без кожуха ($L_{\text{РБК}}$), вторая - спектр шума вентилятора с кожухом ($L_{\text{РСК}}$);

- построить частотные характеристики шума вентилятора.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе должен быть самостоятельной работой автора, показывающей способность обучающегося разбираться в вопросах безопасности жизнедеятельности, систематизировать теоретический материал по исследуемой теме. Должен содержать краткое описание установки и используемых приборов, а результаты замеров, оформлены в виде таблицы 9.1.

Таблица 9.1

Параметры	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
I	$L_{\text{БК}}^{\text{СК}}$, дБ								
II	$L_{\text{СК}}^{\text{СП}}$, дБ								
III	ΔL_{ϕ} , дБ								
IV	$L_{\text{из}}$, дБ								
V	$L_{\text{РБК}}$, дБ								
VI	$L_{\text{РСК}}$, дБ								
VII	$\Delta L_{\text{рас}}$, дБ								

Задания для самостоятельной работы:

1. Из сопоставления строк I и IV табл. 1 сделать вывод о превышении фактических уровней звукового давления допустимых.
2. Из сопоставления строк II и IV табл. 5 сделать вывод об эффективности ослабления шума кожухом, достаточна она или недостаточна.
3. Из сопоставления строк III и VII сделать вывод о сходимости расчетных и экспериментальных результатов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Работа выполняется на базе собранной самостоятельно информации по выбранной тематике исследования. Полученные результаты обсуждаются и согласовываются с преподавателем.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.
2. ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила оформления.

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / под ред. Л.А. Муравей. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 431 с. - ISBN 5-238-00352-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119542>.

Дополнительная литература

2. Безопасность жизнедеятельности: лабораторный практикум / В. А. Егоров [и др.]. - Братск: БрГУ, 2011. - 94 с. - Б. ц.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В каких единицах измеряется шум?
2. Назовите приборы для измерения шума.
3. Каково воздействие шума на организм человека?
4. Что такое нормирование шума.
5. Что такое дБ, с какой целью он введен?
6. Что такое звукоизоляция? От чего зависит?
7. Что такое звукопоглощение? От чего зависит?
8. Как определяется эффективность ослабления шума Звукоизолирующего кожуха?
9. Как рассчитывается звукоизоляция кожуха?
10. Как рассчитывается звукоизоляция кабины?

Лабораторная работа №2

Исследование вибрации и способов ее снижения

Цель работы:

- ознакомиться с приборами и аппаратурой для измерения вибрации;
- провести измерения уровней вибрации на лабораторном стенде;
- провести анализ методов и способов снижения вибрации;
- освоить методы расчета виброизоляции.

Задание:

1. Описать основные термины и определения.
2. Описать воздействие вибрации на организм человека.
3. Описать приборы для измерения вибрации.
4. Изучить средства и методы снижения вибрации.

Порядок выполнения:

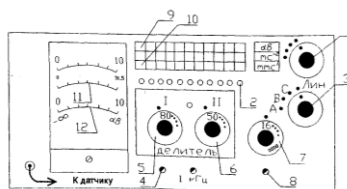


Рис. 9.2. Расположение ручек

- включить прибор. Включение прибора осуществляется с помощью переключателя 1 "Ход работы" поворотом по часовой стрелке до отметки "S" (медленно). О наличии напряжения в приборе свидетельствует загорание одного из светодиодов 2;
- переключатель 3 "Фильтры" установить в положение "Лин" и нажать кнопку 4 "V";
- переключатели "делители" установить в следующие положения:
 - "Делитель I" - 5 на 80 дБ;
 - "Делитель II" - 6 на 60 дБ.
- включить источник вибрации - вентилятор. Если окажется, что стрелка прибора находится не в секторе 0-10 дБ (нижняя шкала), то вначале переключателем 5 "Делитель I" вывести стрелку в пределы шкалы, чтобы можно было снять показания. Если этого не удалось достигнуть, то используется переключатель 6 "Делитель II";
- для измерения вибрации в октавных полосах частот установить переключатель 7 "Фильтры октавные" на первую октаву с частотой 2 Гц и нажать кнопку 8. В случае если стрелка прибора окажется за пределами шкалы 0-100 дБ, вывести стрелку в пределы шкалы переключателем 6 "Делитель II";
- отсчет показаний проводится по шкале 9 в соответствии с горящим светодиодом в цепочке светодиодов 2; к ним суммируются показания стрелочного индикатора по шкале 12. Кроме того, для получения фактического значения уровня вибрации к показаниям, снятым по шкалам 9 и 12, необходимо прибавить 26 дБ для датчика типа ДМ - 4 или 56 дБ для датчика ДМ - 6.
- перевести переключатель 7 "Фильтры" на частоту следующей октавной полосы - 4 Гц и (как это делалось в п. 5 и 6) провести соответствующие операции. Аналогично провести указанные операции на следующих октавах до частоты 63 Гц. Результаты измерений занести в таблицу 22 (строка 1);
- установить вибродатчик на пластину после виброизолятора и выполнить аналогичные операции, как в пп. 5-7. Результаты замеров занести в таблицу 2 (строка 2).

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе должен быть самостоятельной работой автора, показывающей способность обучающегося разбираться в вопросах безопасности жизнедеятельности, систематизировать теоретический материал по исследуемой теме. Должен содержать краткое описание установки и используемых приборов, а результаты замеров, оформлены в виде таблицы 9.2.

Таблица 9.2

№ п/п	Параметр	Уровни виброскорости, дБ в октавных полосах частот, Гц					
		2	4	8	16	31,5	63
1	$L_{об}$, дБ						
2	$L_{мс}$, дБ						
3	$\Delta L_{ф} = L_{об} - L_{мс}$, дБ						
4	$L_{п}$, дБ						
5	$\Delta L_{рас}$, дБ						

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить превышает ли допустимые значения или ниже их вибрация, измеренная до установки виброизоляторов.
2. Определить превышает ли допустимые значения или ниже их вибрация, измеренная после установки виброизоляторов.
3. Оценить насколько отличаются результаты, полученные экспериментально от расчетных.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Работа выполняется на базе собранной самостоятельно информации по выбранной тематике исследования. Полученные результаты обсуждаются и согласовываются с преподавателем.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.
2. ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила оформления.

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / под ред. Л.А. Муравей. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 431 с. - ISBN 5-238-00352-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119542>.

Дополнительная литература

2. Безопасность жизнедеятельности : лабораторный практикум / В. А. Егоров [и др.]. - Братск : БрГУ, 2011. - 94 с. - Б. ц.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Почему вибрация измеряется в дБ, а не в единицах скорости (м/с)?
2. Почему нормирование локальной и общей вибрации ведется в разных октавных полосах частот?
3. Какова физическая сущность виброизоляции, от чего зависит ее эффективность?
4. Назовите источник вибрации в вентиляторе?
5. Назовите типы виброизоляторов.
6. Назовите приборы для измерения вибрации.

Лабораторная работа №3

Исследование микроклимата в производственных помещениях

Цель работы:

- ознакомление с приборами для измерения параметров микроклимата;
- измерение параметров микроклимата в лаборатории;
- анализ и оценка результатов измерений с точки зрения их соответствия нормативным параметрам.

Задание:

1. Описать основные термины и определения.
2. Изучить методы нормирования параметров микроклимата.
3. Изучить приборы для измерения параметров микроклимата.

Порядок выполнения:

- произвести замер абсолютного барометрического давления воздуха в помещении с помощью ртутного барометра;
- произвести замер температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне помещения при помощи аспирационного психрометра. Показания термометров снимаются через 1-2 мин. после включения вентилятора. Получив показания сухого (t_c) и мокрого (t_m) термометров, определить психрометрическую разность;
- по психрометрической разности и показанию мокрого термометра, пользуясь психрометрической таблицей, определить относительную влажность воздуха φ ;
- определить абсолютную влажность воздуха;
- произвести замер скорости движения воздуха (V) в вентиляционном отверстии помещения;
- крыльчатый анемометр устанавливается крыльчаткой навстречу потоку воздуха. Через 10-15 с, когда крыльчатка анемометра начнет вращаться с постоянной скоростью, одновременно включаются счетный механизм прибора и секундомер. Выключение анемометра производится через принятое время измерения, например через 30-100 с;
- после вычисления скорости анемометра по формуле, представленной выше по тарированному графику, который прилагается к анемометру, определяется скорость движения воздуха в вентиляционном отверстии;
- пользуются графиком следующим образом: на оси ординат откладывается число, соответствующее скорости анемометра; от найденной точки проводится горизонтальная линия до точки пересечения с наклонной линией графика, от которой проводится вертикальная линия вниз до пересечения с осью абсцисс. Получается значение скорости воздушного потока в м/с;

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе должен быть самостоятельной работой автора, показывающей способность обучающегося разбираться в вопросах безопасности жизнедеятельности, систематизировать теоретический материал по исследуемой теме. Должен содержать краткое описание установки и используемых приборов, а результаты замеров, оформлены в виде таблицы 9.3.

Таблица 9.3

P_b гПа	t_c °C	t_m °C	φ %	P_n гПа	ρ кг/м ³	D кг/м ³	d г/кг	V м/с	Q м ³ /ч	Место замера

Задания для самостоятельной работы:

1. Подготовить приборы к проведению измерений параметров микроклимата.
2. Провести замеры температуры в помещении, барометрического давления и скорости движения воздуха.
3. Провести анализ результатов измерений и оформить их в виде отчета.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Работа выполняется на базе собранной самостоятельно информации по выбранной тематике исследования. Полученные результаты обсуждаются и согласовываются с преподавателем.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.
2. ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила оформления.

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / под ред. Л.А. Муравей. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 431 с. - ISBN 5-238-00352-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119542>.

Дополнительная литература

2. Безопасность жизнедеятельности : лабораторный практикум / В. А. Егоров [и др.]. - Братск : БрГУ, 2011. - 94 с. - Б. ц.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие параметры воздуха определяют состояние воздушной среды помещения?
2. Назовите принцип действия приборов для метеорологических исследований воздушной среды в помещении.
3. Что называется относительной влажностью воздуха?
4. Какие приборы для автоматической регистрации суточных, недельных значений температуры и относительной влажности воздуха вы знаете?
5. Какова область применения крыльчатых, чашечных анемометров?
6. По какому принципу нормируются параметры воздушной среды в рабочей зоне производственных помещений?

Лабораторная работа №4

Исследование и расчет искусственного освещения производственных помещений

Цель работы:

- ознакомиться с измерительными приборами и освоить методику измерения освещенности;
- произвести оценку искусственного освещения производственного помещения;

- выполнить расчет искусственного освещения производственного помещения методом использования коэффициента светового потока точечным методом и методом удельной мощности;
- оценить освещенность, замеренную экспериментально и полученную расчетом.

Задание:

1. Описать основные термины и определения.
2. Изучить виды искусственного освещения и его нормирование.
3. Изучить методы измерения и расчета искусственного освещения.

Порядок выполнения:

- ознакомиться с работой прибора для измерения освещенности - люксметр Ю – 116;
- в зависимости от характера выполняемой работы (объект различия) принять минимальную допустимую освещенность, которую занести в таблицу 9.4;
- выбрать точку на одном из столов аудитории, в которой произвести замер фактической освещенности. Результат занести в таблицу 9.4;
- рассчитать освещенность тремя методами:
 - точечным методом;
 - по коэффициенту использования;
 - по удельной мощности.
- по данным измерений и расчетов сделать вывод о достаточности освещенности;
- из сопоставления E_n и E_{ϕ} сделать вывод о достаточности освещенности;
- из сопоставления E_{ϕ} , E_P^{KI} и E_P^{YM} сделать вывод расхождении результатов и указать, какой из методов расчета является наиболее точным.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе должен быть самостоятельной работой автора, показывающей способность обучающегося разбираться в вопросах безопасности жизнедеятельности, систематизировать теоретический материал по исследуемой теме. Должен содержать краткое описание установки и используемых приборов, а результаты замеров, оформлены в виде таблицы 9.4.

Таблица 9.4

Размер объекта, мм	E_n лк	E_{ϕ} лк	h м	P_1 м	P_2 м	L_1 м	L_2 м	L_3 м	L_4 м	$\sum \alpha$	E_P^{TM} лк	E_P^{KI} лк	E_P^{YM} лк

Задания для самостоятельной работы:

1. Освоить методику расчета общего искусственного освещения точечным методом.
2. Освоить методику расчета общего искусственного освещения методом по коэффициенту использования.
3. Освоить методику расчета общего искусственного освещения методом удельной мощности.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Работа выполняется на базе собранной самостоятельно информации по выбранной тематике исследования. Полученные результаты обсуждаются и согласовываются с преподавателем.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.
2. ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила оформления.

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / под ред. Л.А. Муравей. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 431 с. - ISBN 5-238-00352-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119542>.

Дополнительная литература

2. Безопасность жизнедеятельности : лабораторный практикум / В. А. Егоров [и др.]. - Братск : БрГУ, 2011. - 94 с. - Б. ц.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каковы виды искусственного освещения?
2. Что такое нормирование искусственного освещения?
3. Каковы устройство и принцип работы люксметра?
4. Назовите источники света для искусственного освещения.
5. Каковы методы расчета освещенности, область применения?
6. Назовите единицы измерения освещенности светового потока.
7. Что такое коэффициент запаса?
8. Как определяется коэффициент использования?

Лабораторная работа №5

Исследование и расчет естественного освещения производственных помещений

Цель работы:

- ознакомиться с измерительными приборами и освоить методику измерения освещенности;
- произвести оценку естественного освещения производственного помещения;
- выполнить расчет естественного освещения производственного помещения.

Задание:

1. Описать основные термины и определения.
2. Изучить схемы естественного освещения и его нормирование.
3. Изучить методы измерения и расчета естественного освещения.

Порядок выполнения:

- Присоедините селеновый фотоэлемент в вилку, расположенную в стенке прибора;
- расположите гальванометр горизонтально, а фотоэлемент - параллельно измеряемой плоскости;
- порядок отсчета значения измеряемой освещенности следующий: против нажатой кнопки определяют выбранное с помощью насадок (или без насадок) наибольшее значение диапазонов измерений. При нажатой правой кнопке, против которой нанесены наибольшие значения, кратные 10, следует пользоваться для отсчета показаний шкалой 0-100, при нажатой левой кнопке, против которой нанесены наибольшие значения диапазонов измерений, кратные 30, следует пользоваться шкалой 0-30. Показания прибора в делениях на соответствующей шкале умножают на коэффициент ослабления, зависящий от применяемых насадок и указаний в таблице 9.5;
- с целью ускорения поиска диапазона измерений, который соответствует показаниям прибора в пределах 20-100 делений по шкале 1 0-100 и 5-30 по шкале 0-30, поступайте следующим образом: последовательно установите насадки КТ, КР, КМ и при каждой насадке сначала нажмите правую кнопку, а затем левую;
- если при насадках КМ и нажатой левой кнопке стрелка не доходит до 5 делений по шкале 0-30, измерения проводятся без насадок, т.е. с открытым фотоэлементом.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе должен быть самостоятельной работой автора, показывающей способность обучающегося разбираться

в вопросах безопасности жизнедеятельности, систематизировать теоретический материал по исследуемой теме. Должен содержать краткое описание установки и используемых приборов, а результаты замеров, оформлены в виде таблицы 9.5.

Таблица 9.5

Точки замера	Разряд работы	Размер объекта, мм	Измеренная величина освещённости $E_{изм}$, лк	Поправочный коэффициент	Скорректированная величина освещённости $E_{ск}$, лк	Значение наружной освещённости $E_{нар}$, лк	$e_{факт}$, %	$e_{н\ факт}$, %	Коэффициент светового климата, m	Коэффициент солнечности, c	$e_{н\ факт}^IV$, %

Задания для самостоятельной работы:

- Освоить методику расчета площади световых проемов.
- Произвести оценка естественного освящения в помещении.
- Освоить методику расчета коэффициентов естественного освещения.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Работа выполняется на базе собранной самостоятельно информации по выбранной тематике исследования. Полученные результаты обсуждаются и согласовываются с преподавателем.

Рекомендуемые источники

- ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.
- ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила оформления.

Основная литература

- Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / под ред. Л.А. Муравей. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 431 с. - ISBN 5-238-00352-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119542>.

Дополнительная литература

- Безопасность жизнедеятельности : лабораторный практикум / В. А. Егоров [и др.]. - Братск : БрГУ, 2011. - 94 с. - Б. ц.

Контрольные вопросы для самопроверки

- Охарактеризуйте виды естественного освещения.
- Как нормируется естественное освещение при боковом и комбинированном освещении?
- Как производится расчет естественного освещения?
- Назовите принцип действия люксметра.
- Каковы пределы измерения люксметрами Ю-16 и Ю-116.
- Как определяется коэффициент естественного освещения?
- Какое освещение называют совмещенным?
- Каким прибором измеряют освещенность?
- Какими величинами нормируется естественное освещение?
- Как определить уточненный коэффициент естественного освещения?
- По каким параметрам помещения определяется коэффициент солнечности климата?
- Назовите схемы верхнего естественного освещения.

9.2. Методические указания для обучающихся по выполнению контрольных работ

Основная тематика работы:

- Расчет концентрации вредных веществ выделяемых при токарной обработке;
- Расчет концентрации вредных веществ выделяемых при фрезеровании;
- Расчет концентрации вредных веществ выделяемых при шлифовании;
- Расчет концентрации вредных веществ выделяемых при электродуговой сварке.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) используются для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения занятий;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows Professional 7.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Adobe Reader.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, ЛР, ПЗ</i>
Лк	Лекционная / семинарская аудитория	Учебная мебель	-
ЛР	Лаборатория технических средств измерения	Учебная мебель; Люксметр Ю – 116; Виброшумомер ВШВ-003 Термометр метеорологический ТМ-6	ЛР №1...5
кр	Читальный зал № 1	Учебная мебель; 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-
СР	Читальный зал № 1	Учебная мебель; 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОК-8	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности 2. Основы правового регулирования охраны труда 3. Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии	1.1. Аспекты безопасности жизнедеятельности 1.2. Опасные и вредные производственные факторы 1.3. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.1. Основные положения действующего законодательства Российской Федерации об охране труда 2.2. Осуществление деятельности по охране труда 2.3. Управление охраной труда 3.1. Основы гигиены труда 3.2. Основы производственной санитарии 3.3. Защитные устройства и машины 3.4. Основы электробезопасности 3.5. Основы пожарной безопасности и защиты человека в чрезвычайных ситуациях	Экзаменационные вопросы
ПК-20	способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.			Экзаменационные вопросы

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1.	ОК-2	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	1.1. Риск при обеспечении безопасности жизнедеятельности 1.2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности 1.3. Задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности 1.4. Опасные и вредные производственные факторы	1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности
			1.5. Инструктаж по охране труда 1.6. Организация работ с повышенной опасностью 1.7. Общественный контроль за охраной труда 1.8. Обязанности работодателя по обеспечению здоровых и безопасных условий 1.9. Дополнительное специальное обучение безопасности труда 1.10. Дополнительное специальное обучение безопасности труда 1.11. Обязанности работников организаций 1.12. Организация первой помощи пострадавшим	2. Основы правового регулирования охраны труда
2.	ПК-20	способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.	1.14. Общие способы защиты от воздействия вредных факторов на организм человека 1.15. Мероприятия по защите работающих от загрязнения воздушной среды помещений 1.16. Основные мероприятия для защиты от вредного действия шума и вибрации 1.17. Мероприятия по защите работающих от воздействия электромагнитных излучений 1.18. Понятие об опасной зоне и классификация защитных устройств 1.19. Действие электрического тока на организм человека 1.20. Основные положения законодательства Российской Федерации в области пожарной безопасности 1.21. Организационные мероприятия по обеспечению безопасности человека в чрезвычайных ситуациях	3. Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии
			2.1. Мировоззренческий аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.2. Исторический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.3. Физиологический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.4. Психологический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.5. Воспитательный аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.6. Эргономический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.7. Экономический аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.8. Социальный аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.9. Социальный аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности 2.10. Нормативные правовые акты об охране труда и ответственность за их выполнение 2.11. Коллективные договоры и соглашения по охране труда: содержание, порядок оформления и регистрации 2.12. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний 2.13. Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда 2.14. Обучение и проверка знаний по охране труда 2.15. Перечень нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда 2.16. Разработка инструкций по охране труда для работников 2.17. Заключение трудовых договоров с работниками 2.18. Ведение документации по охране труда 2.19. Планирование работы по охране труда и ее финансирование 2.20. Общая гигиеническая оценка условий труда 2.21. Оптимизация осветительных условий 2.22. Общие требования к средствам защиты работающих	2. Основы правового регулирования охраны труда
			2.23. Анализ электробезопасности сети с изолированной нейтралью трансформатора 2.24. Анализ электробезопасности сети с глухозаземленной нейтралью трансформатора 2.25. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ проводимых в электроустановках 2.26. Назначение ответственного за электрохозяйство 2.27. Тушение пожаров 2.28. Система противопожарной защиты 2.29. Система предотвращения пожаров	3. Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Безопасность жизнедеятельности направлена на развитие развернутого представления о системах, средствах и методах защиты человека и окружающей среду от вредных и опасных производственных факторов.

Изучение дисциплины Безопасность жизнедеятельности предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- контрольную работу;
- самостоятельную работу,
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности обучающийся должен уяснить. Понятие безопасности жизнедеятельности как науки. Различные аспекты безопасности жизнедеятельности. Понятия опасных и вредных производственных факторов. Основные принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и окружающей среды.

В ходе освоения раздела 2 Основы правового регулирования охраны труда обучающейся должен уяснить. Основные положения действующего законодательства Российской Федерации об охране труда. Нормативные правовые акты об охране труда и ответственность за их выполнение. Организацию и осуществление деятельности по охране труда. Основы управления охраной труда.

В ходе освоения раздела 3 Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии обучающийся должен уяснить. Общие способы защиты от воздействия вредностей на организм человека. Принцип работы защитных устройства механизмов и машин. Основы электробезопасности. Основы пожарной безопасности и защиты человека в чрезвычайных ситуациях.

Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для обеспечения безопасных условий труда на машиностроительных предприятиях, обеспечения электробезопасности и пожарной безопасности в производственных помещениях.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется обратить внимание на необходимость владения обучающимися общей исходной информацией по исследуемым процессам и системам безопасности машиностроительных производств.

Овладение ключевыми понятиями является необходимым для корректного оперирования общепринятыми терминами научного сообщества при подготовке выпускной квалификационной работы.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: основы гигиены труда, действие опасных и вредных производственных факторов на организм человека, современные методы обеспечения безопасных условий труда на машиностроительных предприятиях.

В процессе проведения лабораторных занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков определения уровня различных показателей производственных помещений, представления о современном состоянии науки в области безопасности жизнедеятельности машиностроительных производств.

Самостоятельную работу необходимо начинать с ознакомления с научными аспектами безопасности жизнедеятельности с использованием рекомендованной литературы, научных статей, монографий, интернет ресурсов по тематике квалификационной выпускной работы обучающегося.

В процессе консультации с преподавателем обсуждаются и согласовываются собранная информация, уточняются и корректируются расчеты контрольных работ.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Безопасность жизнедеятельности

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является – дать обучающимся теоретические знания и практические навыки в решении вопросов связанных с безопасностью жизнедеятельности человека, как в производственных условиях, так и в непроизводственной среде.

Задачами изучения дисциплины является:

- изучить приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- научиться разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.

2. Структура дисциплины

2.1. Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции – 17 часов, лабораторные работы – 51 час, самостоятельная работа – 49 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетные единицы.

2.2. Основные разделы дисциплины:

1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности.
2. Основы правового регулирования охраны труда.
3. Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-8 – способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

ПК-20 – способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.

4. Вид промежуточной аттестации: Экзамен.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 __ г.,

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОК-8	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности	1.1. Аспекты безопасности жизнедеятельности 1.2. Опасные и вредные производственные факторы 1.3. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности	кр
		2. Основы правового регулирования охраны труда	2.1. Основные положения действующего законодательства Российской Федерации об охране труда 2.2. Осуществление деятельности по охране труда 2.3. Управление охраной труда	кр
ПК-20	способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств.	3. Основы безопасности, гигиены труда и производственной санитарии	3.1. Основы гигиены труда 3.2. Основы производственной санитарии 3.3. Защитные устройства и машины 3.4. Основы электробезопасности 3.5. Основы пожарной безопасности и защиты человека в чрезвычайных ситуациях	Отчеты по ЛРН № 1...5, кр

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОК-8: - приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; ПК-20: - планы, программы и методики входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации необходимые для контроля соблюдения дисциплины экологической безопасности машиностроительных производств;</p> <p>Уметь ОК-8: - применять приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; ПК-20: - разрабатывать планы, программы и методики входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации необходимые для контроля соблюдения дисциплины экологической безопасности машиностроительных производств;</p> <p>Владеть ОК-8: - методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и навыками оказания первой помощи. ПК-20: - навыками разрабатывать планы, программы и методики входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации необходимые для контроля соблюдения дисциплины экологической безопасности машиностроительных производств</p>	зачтено	<ul style="list-style-type: none"> - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы; - ответы изложены грамотно, уверенно, логично, последовательно; - опираясь на усвоенные знания, четко увязывает научные положения с практической деятельностью; - свободно владеет основными понятиями дисциплины.
	не зачтено	<ul style="list-style-type: none"> - допускает существенные ошибки и неточности при ответе на поставленные вопросы; - испытывает трудности в практическом применении полученных знаний; - не может аргументировать научные положения; - не владеет системой основных понятий дисциплины.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств от 11 августа 2016 г № 1000

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413,

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» октября 2016 г. № 684,

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017 г. № 125,

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018г. № 130.

Программу составил:

Кузнецов А.М., доцент кафедры МиТ, канд. техн. наук. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиТ от «11» декабря 2018 г., протокол № 6

И.о. заведующего кафедрой МиТ _____ Е.А. Слепенко

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой МиТ _____ Е.А. Слепенко

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета МФ от «14» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета МФ _____ Г.Н. Плеханов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____