

А.А. Раздорожный

ОХРАНА ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УЧЕБНИК

ЭКЗАМЕН

УЧЕБНИК

А.А. Раздорожный

ОХРАНА ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В учебнике изложены основные вопросы охраны труда, составляющие ее современную нормативную базу в непосредственной взаимосвязи с вопросами производственной безопасности промышленных предприятий, иллюстрируемые не только теоретическими положениями и концепциями, но и практическими материалами в виде тестов, контрольных вопросов, лабораторных работ, решений задач. В пособии приведен конкретный пример расчета системы охраны труда малого (среднего) промышленного предприятия. Эти материалы, начиная с Конституции РФ и Трудового кодекса РФ, помогут читателям получить не только систематизированные знания в области охраны труда, но и возможность применить их в практической работе.

Для студентов вузов, а также всех интересующихся данной тематикой.



ЭКЗАМЕН

ISBN 5-472-02348-3



9785472 023481



А.А. Раздорожный

УЧЕБНИК

ОХРАНА ТРУДА
И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ

ЭКЗАМЕН

А.А. Раздорожный

ОХРАНА ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Учебник

*Рекомендовано Советом Учебно-методического
объединения вузов России по образованию в области
менеджмента в качестве учебного пособия
по специальности «Менеджмент организации»*

**Издательство
«ЭКЗАМЕН»**

**МОСКВА
2006**

- 557620 -

УДК 628.5(075.8)

ББК 51.245я73

P17

Автор:

Раздорожный А.А. — кандидат философских наук, профессор

Раздорожный, А.А.

P17 Охрана труда и производственная безопасность: учебник / А.А. Раздорожный. — М.: Издательство «Экзамен», 2006. — 510, [2] с. (Серия «Учебник для вузов»)

ISBN 5-472-02348-3

В учебнике изложены основные вопросы охраны труда, составляющие ее современную нормативную базу в непосредственной взаимосвязи с вопросами производственной безопасности промышленных предприятий, иллюстрируемые не только теоретическими положениями и концепциями, но и практическими материалами в виде тестов, контрольных вопросов, лабораторных работ, решений задач. В учебнике приведен конкретный пример расчета системы охраны труда малого (среднего) промышленного предприятия. Эти материалы, начиная с Конституции РФ и Трудового кодекса РФ, помогут читателям получить не только систематизированные знания в области охраны труда, но и возможность применить их в практической работе.

Для студентов вузов, а также всех интересующихся данной тематикой.

УДК 628.5(075.8)

ББК 51.245я73

Подписано в печать с диапозитивов 31.05.2006. Формат 84×108/32.

Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 20,16.

Усл. печ. л. 26,88. Тираж 5000 экз. Заказ № 3633.

ISBN 5-472-02348-3

© Раздорожный А.А., 2006

© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
ГЛАВА 1. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	15
1.1. Понятие охраны труда. Основные положения РОССИЙСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОХРАНЕ ТРУДА	15
1.2. Подзаконные, иные нормативные ПРАВОВЫЕ АКТЫ ОБ ОХРАНЕ ТРУДА	19
1.3. Государственное управление охраной труда	21
1.4. Обязанности работодателя по обеспечению БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА	27
1.5. Обязанности работника в области охраны труда. Право и гарантии права работника на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда	29
1.6. Ограничение выполнения тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда. Компенсация за неблагоприятные условия труда	32
1.7. Государственная экспертиза условий труда. Государственный надзор и контроль за охраной труда. Общественный контроль за охраной труда	33
1.8. Охрана труда женщин и молодежи	38
1.9. Ответственность за нарушение требований ОХРАНЫ ТРУДА	42
Тесты для самоконтроля /40/	46
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ	53
2.1. Служба охраны труда	53
2.2. Инструкции по охране труда, порядок их разработки и утверждения	63
2.3. Комитеты (комиссии) по охране труда: задачи, функции и права	65
2.4. Уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профсоюза или трудового коллектива. Гарантии, функции, права и их гарантии	67
2.5. Аттестация рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда	70

2.5.1. <i>Аттестация</i>	70
2.5.2. <i>Сертификация работ по охране труда в организациях</i>	72
2.6. ОБУЧЕНИЕ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА.	74
2.7. ИНСТРУКТАЖ РАБОТНИКОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, ПОРЯДОК ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ	75
2.8. КАБИНЕТЫ И УГОЛКИ ОХРАНЫ ТРУДА.....	79
2.9. САНИТАРНО-БЫТОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТНИКОВ.....	80
2.10. ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ОСМОТРЫ РАБОТНИКОВ.....	81
2.11. РАБОТЫ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ.....	84
2.12. ГОСУДАРСТВЕННАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ ПО УСЛОВИЯМ И ОХРАНЕ ТРУДА.....	85
ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ /41/	87
ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	96
3.1. АКСИОМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА.....	96
3.2. СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК – ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА».....	96
3.3. ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	98
3.4. МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	99
3.5. ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА	101
3.6. ВОЗДЕЙСТВИЕ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	103
3.7. НОРМИРОВАНИЕ ОПАСНОСТЕЙ	104
3.8. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ОПАСНОСТИ.....	107
3.9. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ	111
3.10. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	112
3.11. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	113
3.12. ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ.....	116
3.13. КОМПЕНСАЦИОННЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА	122
3.14. ОПАСНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА	123
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	126
ГЛАВА 4. УСЛОВИЯ ТРУДА	127

4.1. ФАКТОРЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА	127
4.2. ФОРМЫ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	128
4.3. КЛАССИФИКАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ	130
4.4. ЭРГОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ	132
4.5. ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ И ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА.....	136
4.6. КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО СТЕПЕНИ ВРЕДНОСТИ И ОПАСНОСТИ	138
4.7. ТЯЖЕСТЬ И НАПРЯЖЕННОСТЬ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА	141
4.8. КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ТРАВМОБЕЗОПАСНОСТИ.....	147
4.9. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	150
4.10. ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ	151
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	152

**ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ.
НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПОРЯДОК ИХ РАССЛЕДОВАНИЯ
И ВОЗМЕЩЕНИЯ УЩЕРБА.....** 154

5.1. ПРИЧИНЫ ТРАВМАТИЗМА И ТРАВМООПАСНЫЕ ФАКТОРЫ.....	154
5.2. ОБЯЗАННОСТИ РАБОТОДАТЕЛЯ ПРИ НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕ (СТ. 228 ТК РФ).....	159
5.3. ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ (СТ. 229 ТК РФ).....	160
5.4. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ АКТА О НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ (ФОРМА Н-1) И УЧЕТА НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ (СТ. 230 ТК РФ).....	162
5.5. ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ И УЧЕТА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	164
5.6. ПОРЯДОК УСТАНОВЛЕНИЯ НАЛИЧИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ.....	165
5.7. ОБЯЗАННОСТИ РАБОТОДАТЕЛЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАССЛЕДОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ	167
5.8. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАССЛЕДОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ	169
5.9. ОФОРМЛЕНИЕ И УТВЕРЖДЕНИЕ АКТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ	170

5.10. ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ СОЦИАЛЬНОЕ СТРАХОВАНИЕ ОТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	171
5.11. ПУТИ И МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА	174
Тесты для самоконтроля	177
ГЛАВА 6. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА	183
6.1. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА И УСЛОВИЯ ТРУДА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ	184
6.2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МИКРОКЛИМАТ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА. МЕХАНИЗМ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ	185
6.3. НОРМИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	189
6.4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО МИКРОКЛИМАТА	190
6.5. ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	194
6.6. НОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ	198
6.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ	199
6.8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	201
6.9. ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	203
6.10. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА	208
6.11. ОТОПЛЕНИЕ	209
ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПОМЕЩЕННЫХ В НАСТОЯЩЕМ ПОСОБИИ	211
Контрольные вопросы	216
ГЛАВА 7. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	217
7.1. ОСНОВНЫЕ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	217

7.2. СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ.....	221
7.3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ОСВЕЩЕНИЮ	222
7.4. ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ И ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЕ	224
7.5. ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ.....	225
7.6. НОРМИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ	226
7.7. ВЫБОР ЛАМП И ПРИМЕНЯЕМЫХ В НИХ СВЕТИЛЬНИКОВ	230
7.7.1. Лампы накаливания общего назначения.....	230
7.7.2. Газоразрядные и люминесцентные лампы	234
7.7.3. Газоразрядные лампы высокого давления	235
7.7.4. Выбор источников света.....	236
7.7.5. Светильники.....	237
7.7.6. Размещение светильников	243
7.7.7. Средства индивидуальной защиты органов зрения	244
7.7.8. Эксплуатация осветительных установок.	
Контроль освещения.....	245
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	251
7.8. ЗАЩИТА ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА, УЛЬТРАЗВУКА И ИНФРАЗВУКА.....	252
7.8.1. Промышленный шум, его физические характеристики	253
7.8.2. Шум как вредный производственный фактор	258
7.8.3. Нормирование шума.....	261
7.8.4. Основные методы и направления снижения шума на предприятиях.....	263
7.8.5. Защита от ультразвука	267
7.8.6. Защита от инфразвука.....	269
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	274
7.9. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ.....	275
7.9.1. Воздействие вибрации на организм человека и сооружения.....	275
7.9.2. Гигиенические характеристики и нормирование вибрации	278
7.9.3. Методы защиты от производственных вибраций.....	282
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	293
7.10. ЗАЩИТА ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ	293
7.10.1. Виды ионизирующих излучений.....	293

7.10.2. Единицы активности и дозы ионизирующих излучений.....	294
7.10.3. Биологическое действие ионизирующих излучений.....	297
7.10.4. Нормирование ионизирующих излучений.....	298
7.10.5. Защита от ионизирующих излучений.....	300
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	305
7.11. ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ (ИЗЛУЧЕНИЙ).....	306
7.11.1. Источники и характеристика электромагнитных полей.....	306
7.11.2. Воздействие электромагнитных полей на человека.....	307
7.11.3. Нормирование электромагнитных полей.....	308
7.11.4. Методы защиты от электромагнитных полей.....	309
7.11.5. Защита от лазерных излучений	312
7.11.6. Классификация лазеров по степени опасности	314
7.11.7. Средства защиты от лазерных излучений	315
7.11.8. Практические рекомендации по оказанию первой помощи при неблагоприятном воздействии лазера	317
7.12. УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ	318
7.12.1. Биологическое действие на человека.....	319
7.12.2. Средства защиты	320
7.13. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ.....	321
7.13.1. Действие электростатического поля.....	321
7.13.2. Защита от электростатических полей.....	322
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	330
ГЛАВА 8. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ	331
8.1. ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	331
8.2. ОПАСНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ И ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ	333
8.3. МЕРОПРИЯТИЯ, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ.....	341
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	360

ГЛАВА 9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ВИДЕОТЕРМИНАЛАМИ (ВДТ) И ПЕРСОНАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОННО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ (ПЭВМ).....	361
9.1. Основные требования к зданиям и помещениям для эксплуатации ВДТ и ПЭВМ.....	364
9.2. Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ВДТ и ПЭВМ.....	366
9.3. Цветовое оформление интерьера помещений с видеотерминалами.....	370
9.4. Отопление, вентиляция и кондиционирование помещений с видеотерминалами.....	371
9.5. Защита от электромагнитных полей.....	372
9.6. Общие требования к организации режима труда и отдыха при работе с ВДТ и ПЭВМ.....	373
Тест для самоконтроля.....	375
Контрольные вопросы.....	377
ГЛАВА 10. БЕЗОПАСНОЕ ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ.....	378
10.1. Требования безопасности к производственным процессам и оборудованию.....	378
10.2. Средства защиты работников.....	382
10.3. Защита от опасностей автоматизированного и роботизированного производства.....	395
10.4. Сосуды, работающие под давлением.....	400
10.5. Подъемно-транспортные машины и механизмы.....	403
10.6. Требования безопасной эксплуатации лифтов.....	408
10.7. Требования безопасности при эксплуатации автомобилей.....	409
10.8. Требования безопасности при эксплуатации внутризаводского транспорта.....	411
10.9. Требования безопасности при погрузке, разгрузке и транспортировке грузов.....	417
10.10. Требования безопасности, предъявляемые к складированию материалов на территории предприятия.....	422
Контрольные вопросы.....	426

ГЛАВА 11. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ	428
11.1. Основные понятия и определения	428
11.2. Причины возникновения пожаров и взрывов.....	430
11.3. Классификация производственных помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	431
11.4. Огнестойкость строительных конструкций и зданий	434
11.5. Тушение пожаров и загораний	439
11.6. Первичные средства тушения пожаров	446
11.7. Общие правила тушения пожаров	448
11.8. Первая помощь при пожарах и ожогах.....	449
11.9. Пожарная профилактика	450
11.10. Организация пожарной безопасности.....	452
Контрольные вопросы	453
ГЛАВА 12. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА К УСТРОЙСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	454
12.1. Санитарно-гигиеническая классификация и основные характеристики промышленных предприятий.....	454
12.2. Основные принципы размещения зданий и сооружений	456
12.3. Благоустройство территории	460
12.4. Требования безопасности к производственным и бытовым помещениям	466
12.5. Системы водоснабжения, канализации и очистки промышленных сточных вод.....	468
Контрольные вопросы	472
<u>Приложение 1.</u>	473
<u>Приложение 2.</u>	478
<u>Приложение 3.</u> Пример выполнения системы охраны труда и безопасности производственной деятельности малого (среднего) промышленного предприятия	481
1. Анализ вредных и опасных факторов	481
1.1. Краткое описание инженерного объекта.....	481

1.2. Анализ вредных и опасных факторов	481
1.3. Порядок проведения земляных работ	482
1.4. Опасные факторы на монтажных работах	484
1.5. Опасные факторы при эксплуатации строительных машин и механизмов	485
1.6. Опасные факторы при отделочных работах	486
1.7. Опасные факторы при эксплуатации производственного помещения	487
2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ	489
2.1. Снижение воздействия опасных факторов при монтажных работах	489
2.2. Снижение воздействия опасных факторов при эксплуатации строительных машин	490
2.3. Снижение воздействия опасных факторов при отделочных работах	490
ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ	496
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ	499
ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ И НОРМАТИВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ АКТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В УЧЕБНОМ ПОСОБИИ	502
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	508

ВВЕДЕНИЕ

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия, образующие механизм реализации конституционного права граждан на труд (ст. 237 Конституции РФ) в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Это право закреплено также в ст. 7 Международного пакта об экономических, социальных и культурных правах.

Курс дисциплины «Охрана труда» неразрывно связан с такими науками как профессиональная патология, промышленная токсикология, физиология труда, экономика, инженерная психология, производственная эстетика, юриспруденция, экономика и организация производства, комплексная механизация и автоматизация производства, с компьютеризацией и информационными технологиями, а также со специальными техническими дисциплинами.

Развитие предпринимательства, снижение затрат, повышение производительности труда и усиление конкурентоспособности на рынке – главные задачи российских предприятий и фирм в течение последних 14 лет, в то время как вопросы охраны труда, производственной безопасности преданы забвению или в лучшем случае оттеснены на второй план.

Возникшие акционерные и частные предприятия, в том числе малые и средние, возглавили инициативные, но зачастую неподготовленные в области охраны труда и обеспечения производственной безопасности руководители.

Все это привело к увеличению травм и аварий на производстве. По данным Госкомстата России, в течение только 1996-2000 гг. число работников, пострадавших на производстве, составило 860,5 тыс., в том числе со смертельным исходом – 23,1 тыс. Проблемы защиты социальных прав работников в области охраны труда по-прежнему актуальны, что подтверждается данными судебной статистики. Только в первом полугодии 2003 г. количество трудовых споров составило свыше 307 тыс.

Общими причинами производственного травматизма и профессиональных заболеваний, по данным Федерации независимых профсоюзов России, являются:

- физический износ технологического оборудования;
- невыполнение работодателями необходимых организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасных условий труда;
- отсутствие необходимого надзора и контроля за безопасным ведением работ со стороны их руководителей;
- отсутствие должностных лиц, ответственных за состояние охраны труда;
- ведение работ без необходимой технологической документации, предусматривающей меры по охране труда;
- неудовлетворительная организация обучения и проверки знаний работниками правил охраны труда; нарушение порядка инструктажа работников;
- низкая технологическая и трудовая дисциплина.

Характерной особенностью современного производства является применение на одном предприятии самых разнообразных технологических процессов, сложных по своей физико-химической основе. Современному производству свойственна быстрая смена технологий, обновление оборудования, внедрение новых процессов и материалов, которые часто недостаточно изучены с точки зрения негативных последствий их применения. На большинстве предприятий широко применяются высокотоксичные, легковоспламеняющиеся вещества, различного рода излучения, технологические процессы зачастую сопровождаются значительными уровнями шума, вибрации, ультра- и инфразвука, жесткими и стабильными параметрами микроклимата, большинство операций производится в условиях высокого зрительного напряжения, запыленности и загазованности.

В связи с этим увеличивается потенциальная опасность возникновения травмоопасных ситуаций, степень риска возникновения профессионального заболевания, негативного воздействия условий труда на состояние здоровья работающих.

Экспертная оценка условий труда в экономике России показала, что они не соответствуют нормативно-допустимым требованиям в отношении таких вредных факторов, как: загазованность,

запыленность, неблагоприятные температурные режимы, повышенный шум, недостаток освещения, повышенная вибрация.

За последние годы в результате принятия ряда федеральных законов и иных нормативных правовых актов по охране труда (или непосредственно связанных с охраной труда) в стране сформирована правовая база охраны труда работников предприятия, организации. Однако глубокое и всестороннее решение проблем безопасности труда требует больших капиталовложений и высокой культуры производства и под силу только экономически развитому, стабильному государству, обладающему мощным научно-техническим потенциалом.

Реализация этих принципов может быть достигнута на основе непрерывной системы образования и воспитания – от дошкольных учреждений до вузов.

Цель настоящего учебного пособия – помочь студентам:

- изучить законодательство РФ и государственные правовые акты по охране труда и безопасности производственной деятельности, основные опасные и вредные производственные факторы, особенности их воздействия на человека, принципы нормирования и обеспечения безопасности и безвредности труда, а также современные методы измерения указанных факторов в целях создания условий для сохранения жизни и здоровья работающих;
- сформировать убеждение в том, что высокие показатели безопасности производственной деятельности свидетельствуют об успешном бизнесе; что травматизм подрывает конкурентоспособность предприятия, отрицательным образом сказывается на его имидже и морально-психологическом климате трудового коллектива; что предприятия, обеспечивающие производственную безопасность, повышают качество выпускаемой продукции.

Глава 1. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1.1. Понятие охраны труда. Основные положения российского законодательства об охране труда

Понятие охраны труда содержится в ст. 1 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ (СЗ РФ – 1999. – № 29. – Ст. 3702) и сформулировано следующим образом: «Охрана труда (далее ОТ) – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия».

Под иными мероприятиями следует понимать мероприятия, направленные на выполнение требований пожарной безопасности, промышленной безопасности и т.п. в ходе трудовой деятельности работников.

Необходимо отметить, что ОТ нельзя отождествлять с техникой безопасности, производственной санитарией, гигиеной труда, ибо они являются элементами ОТ, ее составными частями.

Техника безопасности представляет систему организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов, а производственная санитария определяется как система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов. Гигиена труда характеризуется как профилактическая медицина, изучающая условия и характер труда, их влияние на здоровье и функциональное состояние человека и разрабатывающая научные основы и практические меры, направленные на профилактику вредного и опасного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на рабо-

тающих. Электробезопасность направлена на защиту людей от вредного и опасного воздействия электротока, электродуги, электромагнитного поля и статического электричества. Пожарная безопасность определяется как состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров, а промышленная безопасность как состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.

В свою очередь ОТ, электробезопасность, промышленная безопасность, пожарная безопасность и т.д. являются составными частями безопасности жизнедеятельности – науки о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.

Кроме понятия ОТ в ст. 1 ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» даются и другие определения, а именно:

- условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека;
- вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию;
- опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме;
- рабочее место – место, в котором работник должен находиться или в которое ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя;
- средства индивидуальной и коллективной защиты работников – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных или опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения;
- сертификат соответствия работ по ОТ (сертификат безопасности) – документ, удостоверяющий соответствие проводимых в организации работ по ОТ установленным государственным нормативным требованиям ОТ;
- производственная деятельность – совокупность действий людей с применением орудий труда, необходимых для превра-

щения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг.

Законодательство о труде и об ОТ имеет развитую систему на международном, федеральном и региональном уровнях. Трудовое законодательство закрепляет и конкретизирует систему трудовых прав и свобод, регулирует отношения работников и работодателей, возникающие в связи с заключением и реализацией трудовых договоров, коллективных договоров и соглашений.

Законодательство об ОТ устанавливает правовые основы регулирования отношений в области ОТ между работниками, работодателями, государственными органами, органами местного самоуправления, общественными организациями, обеспечивает реализацию государственной политики в области ОТ и направлено на создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Приоритетное значение международных трудовых норм регламентируется ст. 15 Конституции РФ, в соответствии с которой общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры Российской Федерации являются составной частью ее правовой системы. В международном аспекте законодательство о труде и об ОТ основывается на Всеобщей декларации прав человека, принятой на третьей сессии Генеральной ассамблеи ООН 10 декабря 1948 г., Европейской социальной хартии (пересмотренной) от 3 мая 1996 г., Конвенциях Международной организации труда (МОТ).

Законодательство Российской Федерации о труде и об ОТ основывается на Конституции Российской Федерации и состоит из федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации.

В перечень основных законодательных актов Российской Федерации входят:

- 1) Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993 г.;
- 2) Трудовой кодекс Российской Федерации (далее – ТК РФ) от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ.

- 3) Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации».
- 4) Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».
- 5) Федеральный закон от 12 февраля 2001 г. № 17-ФЗ «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2001 год».
- 6) Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
- 7) Федеральный закон от 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».
- 8) Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Статьи 25-27, 34,55.
- 9) Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
- 10) Федеральный закон Российской Федерации от 11 марта 1992 г. № 2490-1 «О коллективных договорах и соглашениях» (в редакции Федерального закона от 24 ноября 1995 г. № 176-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в Закон РФ «О коллективных договорах и соглашениях» и Федерального закона от 1 мая 1999 г. № 93-ФЗ «О внесении изменения в статью 20-1 закона РФ «О коллективных договорах и соглашениях»).
- 11) Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
- 12) Гражданский кодекс Российской Федерации от 26 января 1996 г. № 14-ФЗ. Глава 59.
- 13) Кодекс РФ об административных правонарушениях. В редакции Федерального закона от 30.12.2001 г. № 196-ФЗ. Статьи 5.27; 5.28; 5-29; 33.
- 14) Уголовный Кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ. Статья 143.

В субъектах Российской Федерации законодательство о труде и об ОТ составляют Конституции или Уставы субъектов Российской Федерации, законы об ОТ, о социальном партнерстве, об ор-

ганизации местного самоуправления, об объединениях работодателей и др.

1.2. Подзаконные, иные нормативные правовые акты об охране труда

В соответствии со ст.3 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» государственными нормативными требованиями ОТ (далее – требования ОТ), содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, в законах и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации об ОТ, устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

К иным нормативным правовым актам РФ, регулирующим трудовые отношения, включая условия и ОТ, относятся подзаконные акты.

К ним относятся указы и распоряжения Президента РФ.

Другую подгруппу подзаконных актов, регулирующих вопросы условий и ОТ, составляют нормативные правовые акты, принимаемые Правительством РФ. Законодательные положения в области ОТ реализуются через постановления Правительства РФ, приказы, и иные акты федеральных органов исполнительной власти.

Следующую подгруппу подзаконных нормативных правовых актов РФ, устанавливающих нормы в области условий и ОТ, составляют нормативные правовые акты Министерства труда и социального развития (далее — Минтруда РФ). К ним относятся постановления Минтруда РФ, разъяснения о применении действующего законодательства об условиях и ОТ, положения, правила, инструкции и т.д.

Каждый из нормативных правовых актов направлен на регулирование конкретных аспектов создания надлежащих условий и ОТ.

Наряду с перечисленными нормативными правовыми актами на территории России действуют также нормы, регулирующие условия и ОТ, принятые министерствами, ведомствами и госу-

дарственными комитетами РФ; законодательные акты, регулирующие условия и ОТ субъектов РФ.

На общероссийском, отраслевом и региональном уровнях вопросы условий и ОТ регулируются соответствующими видами соглашений: генеральными, отраслевыми, региональными и т.д. Так, например, раздел Генерального соглашения между общероссийскими объединениями профсоюзов, общероссийскими объединениями работодателей и Правительством РФ на 2000-2001 гг. «Защита трудовых прав, охрана труда, промышленная и экологическая безопасность» включает пятнадцать конкретных согласованных мероприятий, направленных на улучшение условий и ОТ, а также дальнейшее развитие системы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Особое место в регулировании условий и ОТ занимают локальные правовые акты, к которым относятся в первую очередь инструкции по ОТ, коллективные договоры, правила внутреннего трудового распорядка и др.

Требования ОТ обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами, перечисленными в п. 2 ст. 2 Федерального закона 181-ФЗ «Об основах охраны труда в РФ», при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства, труда.

Постановлением Правительства РФ от 23 мая 2000 г. № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда» установлено, что в Российской Федерации действует система нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования ОТ, которая состоит из межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по ОТ, строительных и санитарных норм и правил, правил и инструкций по безопасности, правил устройства и безопасной эксплуатации, свода правил по проектированию и строительству, гигиенических нормативов и государственных стандартов безопасности труда.

Перечень и обозначения указанных документов приведены в табл. 1.1

Таблица 1.1

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

Наименование	Федеральный орган исполнительной власти, утвердивший документ
1. Межотраслевые правила по охране труда (ПОТ РМ), межотраслевые типовые инструкции по охране труда (ТИ РМ)	Минтруда 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 и 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. Санитарные правила (СП), гигиенические нормативы (ГН), санитарные правила и нормы (СанПиН), санитарные нормы (СН)	Минздрав России

1.3. Государственное управление охраной труда

В соответствии со ст. 216 ТК РФ «государственное управление охраной труда осуществляется Правительством Российской Федерации по его поручению федеральным органом исполнительной власти по труду и другими федеральными органами исполнительной власти».

Система государственного управления ОТ и принципы ее функционирования основываются на Конституции РФ (п. 1 ст. 110) ТК РФ, соответствующих законодательных и иных нормативных правовых актах РФ и субъектов РФ.

Государственная политика в области ОТ в России основана на следующих принципах:

- направленность деятельности всей системы управления ОТ на предупреждение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;
- обеспечение гарантий прав работников на ОТ;
- научная обоснованность требований, предъявляемых к ОТ, содержащихся в законодательстве РФ, межотраслевых и отраслевых правилах по ОТ, а также в правилах безопасности, санитарных и строительных нормах и правилах, государственных стандартах, организационно-методических документах и инструкциях по ОТ;
- планирование мероприятий по ОТ и их обязательное финансирование на всех уровнях управления;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Основные цели государственной системы управления ОТ:

- реализация и совершенствование государственной политики в области ОТ;
- создание безопасных условий труда на предприятиях всех форм собственности;
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве или получивших профессиональные заболевания;
- обеспечение эффективного взаимодействия и сотрудничества субъектов социально-трудовых отношений в решении вопросов ОТ – работодателей, объединений работодателей, государственных органов, органов местного самоуправления, профессиональных союзов в лице их соответствующих органов, объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов.

Полномочия федеральных органов исполнительной власти в области ОТ распределяет Правительство РФ, устанавливая их в утверждаемых нормативных правовых актах (положения о соответствующих федеральных органах исполнительной власти, акты, регулирующие взаимоотношения между федеральными органами исполнительной власти, и др.).

К числу федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих управление ОТ, относится прежде всего Минтруда РФ, в структуре которого образован Департамент условий и ОТ.

Полномочия, задачи и функции Минтруда РФ определены в Положении о Минтруде РФ, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 23 апреля 1997 г. № 480 (СЗ РФ. – 1997. – № 17. – Ст. 2019).

В соответствии с указанным Положением одной из основных задач Минтруда РФ является разработка предложений и реализация основных направлений и приоритетов государственной социальной политики по решению комплексных проблем социальной политики, в том числе по улучшению условий и ОТ. В соответствии с изложенными задачами Минтруда РФ выполняет следующие основные функции в области условий и ОТ:

- осуществляет государственное управление ОТ, координирует работу федеральных органов исполнительной власти в этой области;
- разрабатывает федеральные программы улучшения условий и ОТ;
- представляет в Правительство РФ ежегодные доклады о состоянии условий и ОТ и мерах по их улучшению;
- разрабатывает межотраслевые правила и организационно-методические документы по ОТ;
- разрабатывает предложения по совершенствованию механизма экономической заинтересованности работодателей в улучшении условий и ОТ, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- осуществляет организационно-методическое руководство государственной экспертизой условий труда РФ, организует выборочную экспертизу соответствия проектов на строительство и реконструкцию объектов требованиям условий и ОТ;
- организует и проводит работу по аттестации рабочих мест, а также организует и проводит во взаимодействии с Государственным комитетом РФ по стандартизации и метрологии, другими федеральными органами исполнительной власти по труду субъектов РФ сертификацию работ по ОТ в организациях;
- разрабатывает предложения о формах государственного содействия производителям и потребителям специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты;

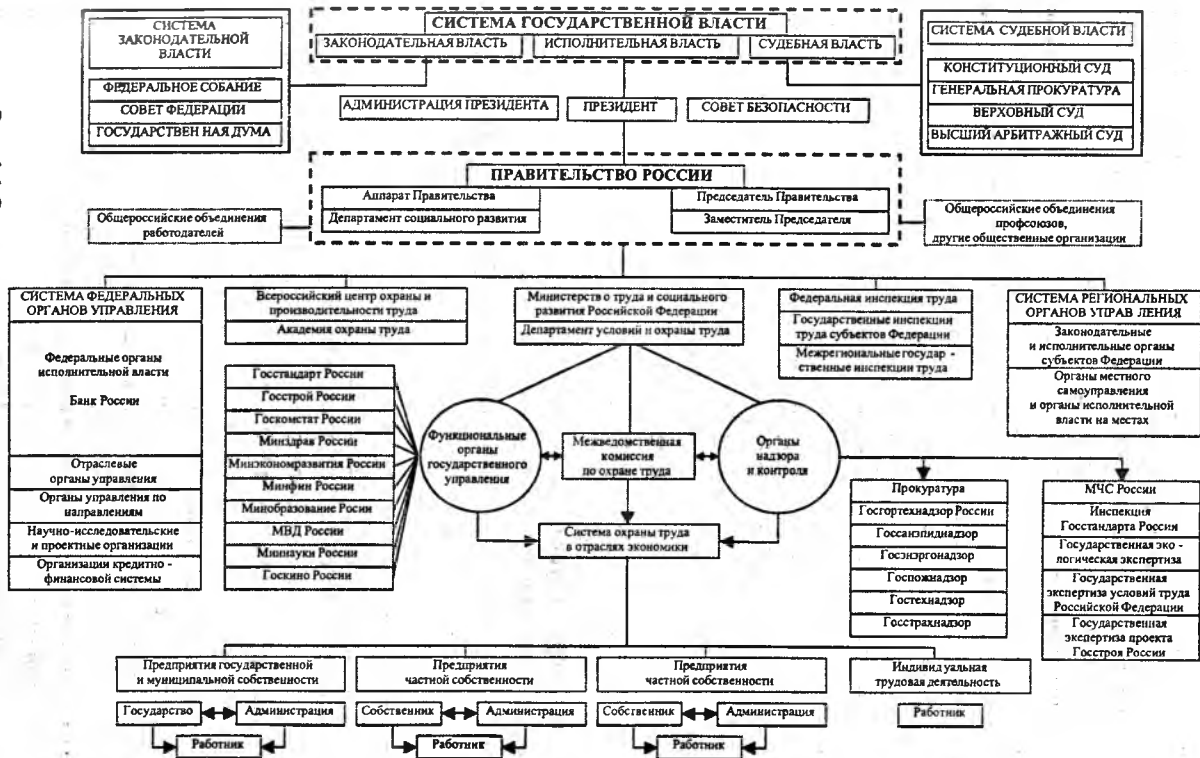
- проводит работу по совершенствованию системы предоставления компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными или опасными условиями труда;
- представляет по согласованию с Министерством здравоохранения РФ предложения в Правительство РФ о перечне тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин и лиц, не достигших 18-летнего возраста;
- организует обучение по ОТ работников организаций и проверку знания ими требований ОТ. Устанавливает совместно с Министерством образования РФ и другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти порядок обучения и проверки знания требований ОТ работниками организаций, а также устанавливает совместно с Фондом социального страхования РФ порядок направления на обучение по ОТ отдельных категорий работников за счет средств Фонда;
- разрабатывает предложения по совершенствованию государственного управления условиями и ОТ, государственному регулированию рабочего времени и времени отдыха для отдельных категорий работников.

Для осуществления возложенных на него задач и функций Минтруда РФ имеет право:

- утверждать типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты;
- определять порядок предоставления работникам льгот в связи с тяжелыми, вредными или опасными условиями труда, а также порядок обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
- устанавливать в пределах своей компетенции порядок разработки правил и норм по ОТ, утверждать правила и нормы по ОТ, а также организационно-методические и общетехнические требования к проведению работ по ОТ.

Управление ОТ в отраслях экономики или в определенной сфере деятельности осуществляют соответствующие федеральные органы исполнительной власти и другие органы управления совместно с соответствующими общественными организациями (рис. 1.1)

Рис. 1.1 Структурная схема государственной системы охраны труда (ориентировочная)



Министерство экономического развития и торговли РФ (Минэкономразвития России) осуществляет методическое руководство и координацию работ по разработке и реализации федеральных целевых программ по ОТ.

Министерство финансов РФ (Минфин России) участвует в подготовке федеральных целевых программ улучшения условий и охраны труда, обеспечивает их финансирование в пределах средств, предусмотренных в федеральном бюджете;

Министерство промышленности, науки и технологий РФ (Минпромнауки России) участвует в организации, проведении и координации научно-исследовательских работ по проблеме безопасности и ОТ и др.;

Министерство образования РФ (Минобразования России) организует обучение по ОТ в образовательных учреждениях;

Министерство культуры РФ (Минкультуры России) организует совместно с Минтруда РФ работу координационного совета по кинопропаганде вопросов безопасности ОТ, а также производство видеофильмов по вопросам ОТ;

Государственный комитет РФ по статистике (Госкомстат России) организует федеральное государственное статистическое наблюдение за состоянием условий и ОТ в организациях, травматизма на производстве, за профессиональными заболеваниями и материальными затратами, связанными с ними, обеспечивает в установленном порядке органы государственной системы управления ОТ статистической информацией;

Фонд социального страхования РФ:

- осуществляет обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- совместно с Минтруда РФ разрабатывает предложения по установлению дифференцированных базовых страховых тарифов для отраслей (подотраслей) экономики на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- устанавливает для конкретных страхователей персональные скидки и надбавки к базовому страховому тарифу;
- участвует в расследовании страховых случаев.

Госатомнадзор организует и осуществляет на территории России государственное регулирование ядерной и радиационной безопасности в соответствии с законодательными актами РФ.

Минздрав России, включающий в себя Департамент государственного санитарно-эпидемиологического надзора, осуществляет государственный санитарно-эпидемиологический надзор и контроль за соблюдением санитарного законодательства в области гигиены и безопасности труда в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

Госстандарт России организует разработку государственных стандартов в области ОТ, принимает и вводит их в действие, ведет их реестр и др.

Образование Министерства Здравоохранения и социального развития РФ («Известия» 21 мая 2004 г. № 88 (26645)) предусматривает дальнейшее поэтапное перспективное совершенствование государственного управления системой ОТ в условиях рынка, постепенное ее сближение с действующими и вновь разрабатываемыми международными стандартами, в частности с таким стандартом как OHSAS 18001: 1999 «Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS)» — «Системы управления охраной здоровья и безопасностью персонала. Требования».

В целом система государственного управления охраной труда в стране — это сложный правовой, социально-экономический, организационно-технический, санитарно-гигиенический и лечебно-профилактический комплекс.

1.4. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда

В соответствии со ст. 14 ФЗ «Об основах охраны труда в РФ» обязанности по обеспечению безопасных условий и ОТ возлагаются на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить:

- 1) безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве сырья и материалов;
- 2) применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- 3) безопасные и здоровые условия труда на каждом рабочем месте;

- 4) режим труда и отдыха в соответствии с действующим законодательством;
- 5) приобретение за счет собственных средств и выдачу спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;
- 6) обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по ОТ, стажировку на рабочих местах работников и проверку их знаний требований ОТ, недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке указанные обучение, инструктаж, стажировку и проверку знаний требований ОТ;
- 7) организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;
- 8) проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по ОТ в организации;
- 9) проведение за счет собственных средств обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, а также внеочередных медосмотров по просьбам работников в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы и среднего заработка на время прохождения медосмотров;
- 10) недопущение работников к исполнению трудовых обязанностей без прохождения обязательных медосмотров;
- 11) информирование работников об условиях и ОТ на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
- 12) предоставление органам государственного управления ОТ, органам госнадзора и контроля за соблюдением требований охраны труда информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;
- 13) принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

- 14) расследование в установленном порядке несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;
- 15) санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями ОТ;
- 16) беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, госнадзора и контроля за соблюдением требований ОТ, органов Фонда социального страхования РФ, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок условий и ОТ в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;
- 17) выполнение предписаний должностных лиц органов госнадзора и контроля за соблюдением требований ОТ и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные законодательством сроки;
- 18) обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;
- 19) ознакомление работников с требованиями ОТ.

Указанные общие обязанности должны быть конкретизированы в функциональных обязанностях всех должностных лиц организации.

1.5. Обязанности работника в области охраны труда. Право и гарантии права работника на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда

Обязанности работников в области ОТ изложены в ст. 15 ФЗ «Об основах охраны труда РФ», согласно которой каждый работник обязан:

- соблюдать требования ОТ;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по ОТ, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований ОТ;

- 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 профзаболевания (отравления);
- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

Кроме обязанностей каждый работник имеет право и гарантии права на безопасные и здоровые условия труда, которые сформулированы в ст. 8 и 9 ФЗ «Об основах охраны труда в РФ».

Каждый работник имеет право на:

- 1) рабочее место, соответствующее требованиям ОТ;
- 2) обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;
- 3) получение достоверной информации об условиях и ОТ на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных или опасных производственных факторов;
- 4) отказ от выполнения работы в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований ОТ;
- 5) обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- 6) обучение безопасным методам и приемам труда;
- 7) профессиональную подготовку в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований ОТ;
- 8) запрос о проведении проверки условий и ОТ на его рабочем месте органами госнадзора и общественного контроля;
- 9) обращение в органы госвласти, к работодателю, в профсоюзы по вопросам ОТ;
- 10) 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 профзаболевания;

- 11) внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением места работы и среднего заработка на время прохождения указанного медосмотра;
- 12) компенсации за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда.

Гарантии права работника на труд в условиях, соответствующих требованиям ОТ, состоят в том, что:

- государство гарантирует работникам защиту их права на труд в условиях, соответствующих требованиям ОТ;
- условия труда по трудовому договору должны соответствовать требованиям ОТ;
- на время приостановления работ вследствие нарушения требований ОТ не по вине работника за ним сохраняется место работы и средний заработок;
- при отказе работника от выполнения работ при возникновении опасности для его жизни и здоровья, работодатель обязан предоставить работнику другую работу на время устранения такой опасности. Если предоставление другой работы невозможно, время простоя оплачивается в соответствии с действующим законодательством;
- в случае не обеспечения работника средствами защиты по нормам работодатель не вправе требовать от работника выполнения трудовых обязанностей и обязан оплатить простой;
- отказ работника от выполнения работ из-за опасности для его жизни и здоровья, либо от тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, не предусмотренных трудовым договором, не влечет за собой привлечение его к дисциплинарной ответственности;
- в случае причинения вреда жизни и здоровью работника при исполнении трудовых обязанностей осуществляется возмещение указанного вреда в соответствии с действующим законодательством;
- в целях предупреждения нарушений законодательства об ОТ государство обеспечивает организацию и осуществление государственного надзора и контроля за соблюдением требований ОТ и устанавливает ответственность работодателя и должностных лиц за нарушение указанных требований.

1.6. Ограничение выполнения тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда. Компенсация за неблагоприятные условия труда

Ст. 10 ФЗ РФ «Об основах охраны труда в РФ» определено, что на тяжелых работах и работах с вредными или опасными условиями труда запрещается применение труда женщин и лиц моложе восемнадцати лет, а также лиц, которым указанные работы противопоказаны по состоянию здоровья.

Перечни тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда женщин или молодежи до восемнадцати лет утверждаются Правительством РФ с учетом консультаций с общероссийскими объединениями работодателей и профсоюзов.

На работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам выдаются сертифицированные средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства в соответствии с установленными законодательством нормами.

Приобретение, хранение, стирка, химчистка, ремонт, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание и обеспыливание средств индивидуальной защиты работников осуществляется за счет средств работодателя.

Затраты, в соответствии с нормативами, по обеспечению работников специальной одеждой, специальной обувью и защитными приспособлениями включаются в себестоимость продукции (работ, услуг), а выдача сверх нормы – за счет прибыли.

Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утвержденными постановлением Минтруда РФ от 18 декабря 1998 г. № 51 с последующими изменениями и дополнениями, определен соответствующий порядок бесплатной выдачи и использования работниками средств индивидуальной защиты (СИЗ). Согласно этим правилам, средства защиты должны выдаваться работникам не ниже норм, предусмотренных типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других СИЗ.

Установление компенсаций за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда, неустранимыми при современном техническом уровне производства и организации труда, является одним из основных направлений государственной политики в области ОТ. Различают следующие виды компенсаций:

- а) сокращенная продолжительность рабочего времени – не более 36 часов в неделю;
- б) дополнительный оплачиваемый отпуск предоставляется вместе с ежегодным пропорционально проработанному в этих условиях времени;
- в) доплаты или повышенные тарифные ставки;
- г) бесплатная выдача молока или других равноценных продуктов;
- д) лечебно-профилактическое питание выдается в связи с особо вредными условиями труда;
- е) льготное пенсионное обеспечение по старости (возрасту).

На основании действующих нормативных правовых актов в организации с учетом специфики производства, результатов аттестации рабочих мест по условиям труда составляются перечни профессий и видов работ, за выполнение которых предоставляются те или иные компенсации за работы в неблагоприятных условиях.

1.7. Государственная экспертиза условий труда. Государственный надзор и контроль за охраной труда. Общественный контроль за охраной труда

Государственная экспертиза условий труда осуществляется на федеральном уровне Всероссийской государственной экспертизой труда, а на региональном уровне – госэкспертизами условий труда субъектов РФ.

Функции Всероссийской государственной экспертизы условий труда возложены на Минтруда РФ, а функции госэкспертиз условий труда субъектов РФ возлагаются на органы исполнительной власти субъектов РФ, ведающие вопросами ОТ.

Государственная экспертиза условий труда решает следующие задачи:

- а) контроль за условиями и ОТ;
- б) контроль за качеством проведения аттестации рабочих мест по условиям труда;
- в) контроль за правильностью предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда;
- г) подготовка предложений об отнесении организаций к классу профессионального риска в соответствии с результатами сертификации работ по ОТ в организации;
- д) осуществление госэкспертизы условий труда на рабочих местах при проектировании строительства и реконструкции производственных объектов, производстве и внедрении новых технологий и техники, лицензировании отдельных видов деятельности, а также по запросам органов надзора и контроля и судебных органов, органов управления ОТ, работодателей, работников, профсоюзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов.

Органам, осуществляющим госэкспертизу условий труда в субъектах РФ, в целях решения возложенных на них задач рекомендуется выполнять следующие функции:

- 1) осуществление контроля за условиями и ОТ, качеством проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, правильностью предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда;
- 2) подготовка предложений об отнесении организаций к классу профессионального риска в соответствии с результатами сертификации работ по ОТ в организациях;
- 3) предоставление в учреждения медико-социальной экспертизы (по их запросу или по заявлению застрахованного) заключений госэкспертизы условий труда о характере и об условиях труда застрахованных, которые предшествовали наступлению страхового случая;
- 4) проведение госэкспертизы условий труда на соответствие требованиям ОТ проектов строительства и реконструкции производственных объектов, а также машин, механизмов,

- другого производственного оборудования и технологических процессов;
- 5) проведение госэкспертизы условий труда при лицензировании отдельных видов деятельности на территории субъекта РФ;
 - 6) осуществление госэкспертизы условий труда по запросам органов госнадзора и контроля, судебных органов, работодателей, работников, профсоюзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов;
 - 7) выдача заключений по условиям труда для рассмотрения в судебном порядке вопроса о ликвидации организации или ее подразделения при выявлении нарушений требований ОТ;
 - 8) участие в организации и проведении сертификации работ по ОТ в организациях;
 - 9) организация работы исследовательских (измерительных) лабораторий по оценке условий труда;
 - 10) оказание консультаций работодателям и работникам по их просьбам (в том числе на договорных условиях) по вопросам оценки условий труда, проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, установления правильности предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу во вредных или опасных условиях труда;
 - 11) информирование Минтруда РФ о деятельности по осуществлению госэкспертизы условий труда в субъектах РФ по установленной форме.

Работники, осуществляющие госэкспертизу условий труда, имеют право:

- 1) беспрепятственно при наличии удостоверения установленного образца посещать организации всех организационно-правовых форм;
- 2) запрашивать и безвозмездно получать от руководителей и иных должностных лиц организаций необходимую для выполнения своей деятельности документацию;
- 3) проводить экспертизу условий труда и готовить заключения о соответствии условий труда нормативным требованиям ОТ (при рассмотрении в суде вопроса о ликвидации организации или ее подразделения за нарушения требований ОТ, при проектировании строительства и реконструкции производствен-

ных объектов, при лицензировании отдельных видов деятельности по запросам органов госнадзора и контроля и судебных органов, работодателей, работников, профсоюзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов);

- 4) предъявлять работодателям или их представителям обязательные для исполнения предписания об устранении нарушений или представления о приостановлении действия принятых в организации решений по вопросам предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными и опасными условиями труда, не соответствующих действующим законодательным и иным нормативным правовым актам.

На должности работников, осуществляющих госэкспертизу условий труда, рекомендуется назначать специалистов с высшим техническим, экономическим, юридическим, медицинским образованием, имеющих опыт практической работы в области ОТ не менее трех лет.

Повышение квалификации работников, осуществляющих госэкспертизу условий труда, рекомендуется проводить во Всероссийском центре ОТ Минтруда РФ.

Руководство деятельностью организации госэкспертизы условий труда на территории субъекта РФ должно осуществляться главным госэкспертом субъекта РФ по условиям труда, функции которого рекомендуется возлагать на заместителя руководителя органа исполнительной власти субъекта РФ, ведающего вопросами ОТ.

Организационно-методическое руководство госэкспертизами условий труда субъектов РФ осуществляется Минтруда РФ. В этих целях в структуре Департамента условий и ОТ Минтруда РФ сформирован отдел Всероссийской государственной экспертизы условий труда.

Государственный надзор и контроль за соблюдением требований ОТ осуществляется федеральной инспекцией труда – единой федеральной централизованной системой государственных органов, включающей Минтруда РФ, государственные инспекции труда в субъектах РФ, межрегиональные государственные инспекции труда, являющиеся территориальными органами Минтруда РФ.

Кроме федеральной инспекции труда надзор и контроль за безопасностью труда в объеме своих полномочий в установленном российским законодательством порядке осуществляют Госгортехнадзор России, Госпожнадзор России, Госатомнадзор России, Главгосэнергонадзор России, Госсанэпиднадзор России и другие органы государственного надзора.

Общественный контроль за ОТ осуществляют профсоюзы и иные уполномоченные работниками представительные органы, которые создают в этих целях собственные инспекции (правовые, технические), избирают уполномоченных (доверенных) лиц по ОТ.

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

- 1) осуществлять контроль за соблюдением работодателями законодательства об ОТ;
- 2) проводить независимую экспертизу условий труда и обеспечения безопасности работников организации;
- 3) принимать участие в расследовании несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, а также осуществлять их самостоятельное расследование;
- 4) получать информацию от руководителей и иных должностных лиц организаций об условиях и ОТ, а также о всех несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях;
- 5) предъявлять требования о приостановлении работ в случаях угрозы жизни и здоровью работников;
- 6) осуществлять выдачу работодателям обязательных к рассмотрению представлений об устранении выявленных нарушений требований ОТ;
- 7) осуществлять проверку условий и ОТ, выполнения обязательств работодателей по ОТ, предусмотренных коллективными договорами и соглашениями;
- 8) принимать участие в работе комиссий по испытаниям и приемке в эксплуатацию производственных объектов и средств производства в качестве независимых экспертов;
- 9) принимать участие в разработке проектов подзаконных нормативных правовых актов об ОТ, а также согласовывать их в установленном Правительством РФ порядке;
- 10) обращаться в соответствующие органы с требованиями о привлечении к ответственности лиц, виновных в нарушении тре-

бований ОТ, сокрытии фактов несчастных случаев на производстве;

11) принимать участие в рассмотрении трудовых споров, связанных с нарушением законодательства об ОТ, обязательств, предусмотренных колдоговорами и соглашениями, а также с изменениями условий труда.

Уполномоченные (доверенные) лица по ОТ профсоюзов или трудовых коллективов имеют право беспрепятственно проверять соблюдение требований ОТ в структурных подразделениях организаций и вносить обязательные для рассмотрения их руководителями представления об устранении выявленных нарушений.

Институт уполномоченных создается для организации общественного контроля за соблюдением законных прав и интересов работников в области ОТ в организациях всех форм собственности независимо от сферы их хозяйственной деятельности, ведомственной подчиненности и численности работников.

Выборы уполномоченных организуются профсоюзом или трудовым коллективом на общем собрании трудового коллектива подразделения на срок не менее двух лет.

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

Из вышеизложенного следует, что госэкспертиза условий труда, госнадзор и контроль за соблюдением требований ОТ и общественный контроль за ОТ преследуют одну и ту же цель – добиться реализации права и гарантий права работников на труд в условиях, соответствующих государственным нормативным требованиям ОТ.

1.8. Охрана труда женщин и молодежи

Действующим российским законодательством введены ограничения на применение труда женщин и молодежи.

Постановлением Правительства от 25 февраля 2000 г. № 162 утвержден Перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин. (СЗ РФ. – 2000. – № 10. – Ст. 1130).

Беременным женщинам в соответствии с медицинским заключением и по их заявлению снижаются нормы выработки, нормы обслуживания, либо эти женщины переводятся на другую работу, исключающую воздействие неблагоприятных производственных факторов, с сохранением среднего заработка по прежней работе.

Для решения вопроса о предоставлении беременной женщине другой работы, исключающей воздействие неблагоприятных производственных факторов, она подлежит освобождению от работы с сохранением среднего заработка за все пропущенные вследствие этого рабочие дни за счет средств работодателя.

При прохождении обязательного диспансерного обследования в медицинских учреждениях за беременными женщинами сохраняется средний заработок по месту работы.

Женщины, имеющие детей в возрасте до 1,5 лет, в случае невозможности выполнения прежней работы переводятся по их заявлению на другую работу с сохранением среднего заработка по прежней работе до достижения ребенком возраста 1,5 лет.

Женщинам по их заявлению и в соответствии с медицинским заключением предоставляются отпуска по беременности и родам продолжительностью 70 (в случае многоплодной беременности — 84 календарных дней до родов и 70 (в случае осложнения родов — 86, при двух и более детей — 110) календарных дней после родов с выплатой пособия по государственному социальному страхованию в установленном законом размере.

Отпуск по беременности и родам исчисляется суммарно и предоставляется женщине полностью независимо от числа дней, фактически использованных ею до родов.

По заявлению женщины ей предоставляется отпуск по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет.

По заявлению женщины во время нахождения в отпуске по уходу за ребенком она может работать на условиях неполного рабочего времени или на дому с сохранением права на получение пособия по государственному соцстрахованию.

На период отпуска по уходу за ребенком за женщиной сохраняется место работы (должность).

Отпуска по уходу за ребенком засчитываются в общий и непрерывный трудовой стаж работы по специальности (за исклю-

чением случаев назначения пенсии на льготных условиях).

Работающим женщинам, имеющим детей в возрасте до 1,5 лет, предоставляются помимо перерыва для отдыха и питания дополнительные перерывы для кормления ребенка (детей) не реже, чем через каждые три часа непрерывной работы продолжительностью не менее 30 минут каждый.

При наличии у работающей женщины двух и более детей в возрасте до 1,5 лет продолжительность перерыва для кормления устанавливается не менее 1 часа.

По заявлению женщины перерывы для кормления ребенка (детей) присоединяются к перерыву для отдыха и питания либо в суммированном виде переносятся как на начало, так и на конец рабочего дня (рабочей смены) с соответствующим его (ее) сокращением.

Перерывы для кормления ребенка (детей) включаются в рабочее время и подлежат оплате в размере среднего заработка.

Запрещается направление в служебные командировки, привлечение к сверхурочной работе, работе в ночное время, выходные и нерабочие праздничные дни беременных женщин.

Расторжение трудового договора по инициативе работодателя с беременными женщинами не допускается, за исключением случаев ликвидации организации.

В случае истечения трудового договора в период беременности женщины работодатель обязан по ее заявлению продлить срок трудового договора до наступления у нее права на отпуск по беременности и родам.

Женщинам, работающим в сельской местности, может предоставляться по их письменному заявлению один дополнительный выходной день в месяц без сохранения заработной платы.

Женщинам, имеющим двух или более детей в возрасте до 14 лет либо ребенка-инвалида в возрасте до 18 лет, одинокой матери, воспитывающей ребенка в возрасте до 14 лет, колдоговором могут устанавливаться ежегодные дополнительные отпуска без сохранения зарплаты в удобное для них время продолжительностью до 14 календарных дней. В этом случае указанный отпуск по заявлению женщины может быть присоединен к ежегодному оплачиваемому отпуску или использован отдельно полностью

либо по частям. Перенесение этого отпуска на следующий рабочий год не допускается.

Трудовым законодательством Российской Федерации также регулируется труд работников в возрасте до 18 лет.

Запрещается применение труда лиц в возрасте до 18 лет на работах с вредными и опасными условиями труда, на подземных работах, а также на работах, выполнение которых может причинить вред здоровью и нравственному развитию (игорный бизнес, работа в ночных кафе и клубах, производство, перевозка и торговля спиртными напитками, табачными изделиями, наркотическими и токсичными препаратами).

Постановлением Правительства РФ от 25 февраля 2000 г. № 163 утвержден Перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет (СЗ РФ. – 2000. – № 10. – Ст. 1131).

Запрещается переноска и передвижение работниками в возрасте до 18 лет тяжестей, превышающих установленные для них предельные нормы.

Постановлением Минтруда РФ от 7 апреля 1999 г. № 7 «Об утверждении норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе 18 лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную» установлены предельные массы подъема и перемещения груза вручную.

Лица в возрасте до 18 лет принимаются на работу только после предварительного обязательного медосмотра, а в дальнейшем, до достижения возраста 18 лет, ежегодно подлежат обязательному медосмотру за счет средств работодателя.

Ежегодный основной оплачиваемый отпуск работникам в возрасте до 18 лет предоставляется продолжительностью 31 календарный день в удобное для них время.

Запрещается направление в служебные командировки, привлечение к сверхурочной работе, работе в ночное время, в выходные и нерабочие праздничные дни работников в возрасте до 18 лет (за исключением творческих работников средств массовой информации, организаций кинематографии, театров, театральных и концертных организаций, цирков и иных лиц, участвующих в создании или ис-

полнении произведений, профессиональных спортсменов в соответствии с перечнями профессий, устанавливаемыми Правительством РФ с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений).

Расторжение трудового договора с работниками в возрасте до восемнадцати лет по инициативе работодателя (за исключением случая ликвидации организации) помимо соблюдения общего порядка допускается только с согласия соответствующей государственной инспекции труда и комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав.

Для работников в возрасте до 18 лет нормы выработки устанавливаются исходя из общих норм выработки пропорционально установленной для этих работников сокращенной продолжительности рабочего времени.

Для работников в возрасте до 18 лет, поступающих на работу после окончания общеобразовательных учреждений и общеобразовательных учреждений начального профессионального образования, а также прошедших профессиональное обучение на производстве, в случаях и порядке, которые установлены законами и иными нормативными правовыми актами, могут утверждаться пониженные нормы выработки.

Оплата труда работников до 18 лет, обучающихся в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования и работающих в свободное от учебы время, производится пропорционально отработанному времени или в зависимости от выработки. Руководитель может устанавливать этим работникам доплаты к заработной плате за счет собственных средств.

1.9. Ответственность за нарушение требований охраны труда

Лица, виновные в нарушении требований ОТ, невыполнении обязательств по ОТ, предусмотренных колдоговорами и соглашениями, трудовыми договорами (контрактами), или препятствующие деятельности представителей органов госнадзора и кон-

троля за соблюдением требований ОТ, а также органов общественного контроля, несут дисциплинарную, административную, материальную и уголовную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Различают следующие виды дисциплинарных взысканий:

- 1) замечание;
- 2) выговор;
- 3) увольнение по соответствующим основаниям.

До применения дисциплинарного взыскания работодатель должен затребовать от работника объяснение в письменной форме. В случае отказа работника дать указанное объяснение составляется соответствующий акт.

Отказ работника дать объяснение не является препятствием для применения дисциплинарного взыскания.

Дисциплинарное взыскание применяется не позднее одного месяца со дня обнаружения проступка, не считая времени болезни работника, пребывания его в отпуске, а также времени, необходимого на учет мнения представительного органа работников.

За каждый дисциплинарный проступок может быть применено только одно дисциплинарное взыскание.

Приказ (распоряжение) работодателя о применении дисциплинарного взыскания объявляется работнику под расписку в течение трех рабочих дней со дня его издания. В случае отказа работника подписать указанный приказ (распоряжение) составляется соответствующий акт.

Дисциплинарное взыскание может быть обжаловано работником в госинспекции труда или органы по рассмотрению индивидуальных трудовых споров.

Работодатель обязан рассмотреть заявление представительного органа работников о нарушении руководителем организации, его заместителями законов и иных нормативных правовых актов о труде, условий колдоговора, соглашений и сообщить о результатах рассмотрения представительному органу работников.

В случае, если факты нарушений подтвердились, работодатель обязан применить к руководителю организации, его заместителям дисциплинарное взыскание вплоть до увольнения.

К административным взысканиям за нарушение требований ОТ относятся административный штраф и дисквалификация.

Административный штраф является денежным взысканием, а дисквалификация заключается в лишении физического лица права занимать руководящие должности в исполнительном органе управления юридического лица, входить в совет директоров (наблюдательный совет). Административное наказание в виде дисквалификации назначается судьей.

Нарушение законодательства о труде и об ОТ влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от пяти до пятидесяти минимальных размеров оплаты труда.

Нарушение законодательства о труде и об ОТ лицом, ранее подвергнутым административному наказанию за аналогичное административное правонарушение, влечет дисквалификацию на срок от одного года до трех лет.

Уклонение работодателя или лица, его представляющего, от участия в переговорах о заключении, об изменении или о дополнении коллективного договора, соглашения, либо нарушение установленного законом срока проведения переговоров, а равно не обеспечение работы комиссии по заключению коллективного договора, соглашения в определенные сторонами сроки влечет наложение административного штрафа в размере от десяти до тридцати минимальных размеров оплаты труда.

Непредоставление работодателем или лицом, его представляющим, в срок, установленный законом, информации, необходимой для проведения коллективных переговоров и осуществления контроля за соблюдением коллективного договора, соглашения, влечет наложение административного штрафа в размере от десяти до тридцати минимальных размеров оплаты труда.

Необоснованный отказ работодателя или лица, его представляющего, от заключения коллективного договора, соглашения влечет наложение административного штрафа в размере от тридцати до пятидесяти минимальных размеров оплаты труда.

Нарушение или невыполнение работодателем или лицом, его представляющим, обязательств по коллективному договору, соглашению влечет наложение административного штрафа в размере от тридцати до пятидесяти минимальных размеров оплаты труда.

Невыполнение работодателем или его представителем обязательств по соглашению, достигнутому в результате примирения

тельной процедуры, влечет наложение административного штрафа в размере от двадцати до сорока минимальных размеров оплаты труда.

Увольнение работника в связи с коллективным трудовым спором и объявлением забастовки влечет наложение административного штрафа в размере от сорока до пятидесяти минимальных размеров оплаты труда.

Уголовная ответственность за нарушение требований ОТ предусматривает следующие виды наказаний:

- штраф;
- лишение права занимать определенную должность и заниматься определенной деятельностью;
- исправительные работы;
- лишение свободы на определенный срок.

Нарушение правил охраны и безопасности труда, совершенные лицом, на котором лежат обязанности по соблюдению требований ОТ, если это повлекло по неосторожности причинение тяжелого или средней тяжести вреда здоровью человека, — наказывается штрафом от 200 до 500 минимальных размеров оплаты труда, либо исправительными работами или лишением свободы до 2 лет.

То же деяние, повлекшее смерть человека, — наказывается лишением свободы до 5 лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до 3 лет или без этого.

Материальная ответственность в полном размере причиненного ущерба возлагается на работника в следующих случаях:

- 1) когда на работника возложена материальная ответственность в полном размере за ущерб, причиненный работодателю при исполнении работником трудовых обязанностей;
- 2) недостачи ценностей, вверенных ему на основании специального письменного договора или полученных им по разовому документу;
- 3) умышленного причинения ущерба;
- 4) причинения ущерба в результате преступных действий работника, установленных приговором суда;
- 5) причинения ущерба в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения.

Материальная ответственность в полном размере причиненного работодателю ущерба может быть установлена трудовым договором, заключаемым с руководителем организации, заместителями руководителя, главным бухгалтером.

Организации, выпускающие и поставляющие продукцию, не отвечающую требованиям ОТ, возмещают потребителям нанесенный вред в соответствии с гражданским законодательством РФ.

Решения, принятые руководителями государственных инспекций труда и государственными инспекторами труда, могут быть обжалованы в административном порядке или в суд.

Обжалование не приостанавливает выполнение предписаний до принятия решения в административном или судебном порядке.

Тесты для самоконтроля /40/

1. Что означает понятие охраны труда?

- а) охрана труда — это система организационно-технических мероприятий и средств, направленная на защиту работников от вредных и опасных производственных факторов;
- б) охрана труда — это система сохранения здоровья работников в процессе трудовой деятельности;
- в) охрана труда — это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

2. Являются ли идентичными понятия охрана труда и техника безопасности?

- а) оба понятия равнозначны;
- б) нет, ибо техника безопасности является составной частью охраны труда;
- в) нет, так как техника безопасности шире понятия охрана труда.

3. К чему приводит воздействие на работника вредного производственного фактора?

- а) к травме;

- б) к травме или заболеванию;
- в) к заболеванию хроническому или острому, либо к смерти.

4. Что подразумевается под производственной деятельностью?

- а) производственная деятельность — это производство, переработка различных видов сырья и строительство;
- б) производственная деятельность — это совокупность действий людей с применением орудий труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг;
- в) производственная деятельность — это совокупность действий людей с применением орудий труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию и строительство.

5. На чем основывается законодательство об охране труда Российской Федерации?

- а) на Трудовом кодексе РФ и ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»;
- б) на Конституции РФ;
- в) на Трудовом кодексе РФ и федеральных законах «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

6. Из чего состоит российское законодательство об охране труда?

- а) из различных нормативных правовых актов по охране труда;
- б) Трудового кодекса РФ и ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»;
- в) из Трудового кодекса РФ и ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации», других федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ, а также законов и иных нормативных правовых актов субъектов РФ.

7. На кого распространяется действие ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»?

- а) на работодателей, работников и военнослужащих;

- б) на работодателей, работников, военнослужащих, студентов и учащихся, проходящих производственную практику;
- в) на работодателей, работников, военнослужащих, студентов и учащихся, проходящих производственную практику, военнослужащих при работе в организациях, а также граждан, отбывающих наказание по приговору суда, в период их работы в организации.

8. Что следует понимать под требованиями ОТ?

- а) это требования, которые содержатся в законах и в нормативных технических документах;
- б) это требования, содержащиеся в федеральных законах, законах субъектов РФ и иных нормативных правовых актах об ОТ, которые устанавливают правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности;
- в) это правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

9. Указы Президента РФ по вопросам ОТ относятся к законодательным или нормативным правовым актам?

- а) относятся к особым нормам права;
- б) относятся к законодательным актам;
- в) относятся к иным нормативным правовым актам.

10. Являются ли инструкции по ОТ для работников в организации локальными нормативными правовыми актами?

- а) являются;
- б) нет;
- в) они относятся к нормативной технической документации организации.

11. Обязан ли работодатель проводить за счет собственных средств внеочередные медосмотры работников по их просьбам?

- а) обязан;
- б) не обязан;
- в) обязан только в исключительных случаях.

12. Может ли работник отказаться от выполнения работы в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда?

- а) не может;
- б) может отказаться от работы до устранения опасности;
- в) только по решению руководителя работ.

13. Кто осуществляет государственное управление ОТ в Российской Федерации?

- а) федеральная инспекция труда и госинспекция труда в субъектах РФ;
- б) Правительство РФ и Минтруда России;
- в) Правительство РФ непосредственно или по его поручению Минтруда России, а также федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов РФ в пределах их полномочий.

14. Кто управляет ОТ в организации?

- а) руководитель организации;
- б) работодатель совместно с профсоюзом;
- в) должностное лицо, уполномоченное работодателем.

15. При какой численности работников в организации создается служба ОТ или вводится должность специалиста по ОТ?

- а) при численности 150 и более работников;
- б) при численности более 100 работников;
- в) введение должности специалиста по охране труда не зависит от численности работающих и является компетенцией работодателя.

16. Кто осуществляет государственную экспертизу условий труда?

- а) Всероссийская государственная экспертиза условий труда;
- б) государственные экспертизы условий труда субъектов РФ;
- в) названными госэкспертизами в пунктах а) и б).

17. Какие задачи решает государственная экспертиза условий труда?

- а) контроль за условиями и ОТ в организации;

- б) контроль за условиями и ОТ, за качеством проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, за правильностью предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда;
- в) задачи, изложенные в пункте б), а также подготовка предложений об отнесении организаций к классу профессионального риска в соответствии с результатами сертификации работ по ОТ.

18. Какую основную задачу решает федеральная инспекция труда?

- а) обеспечение защиты трудовых прав граждан;
- б) осуществление надзора и контроля за соблюдением законодательства РФ о труде и охране труда в целях обеспечения защиты трудовых прав граждан, включая право на безопасные условия труда;
- в) осуществление надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства РФ.

19. Имеет ли право госинспектор по ОТ привлекать должностных лиц организации к административной ответственности?

- а) имеет;
- б) не имеет;
- в) только через суд.

20. Кто осуществляет общественный контроль за ОТ?

- а) профсоюзы и иные уполномоченные работниками представительные органы;
- б) профсоюзы и иные уполномоченные работниками представительные органы, которые создают в этих целях собственные инспекции (правовые, технические), избирают уполномоченных (доверенных) лиц по ОТ;
- в) уполномоченные (доверенные) лица по ОТ профсоюзов или трудовых коллективов.

21. Кем утверждаются перечни тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается труд женщин и молодежи?

- а) Минтруда РФ;
- б) Указом Президента РФ;
- в) Правительством РФ.

22. Допускается ли направление в командировки беременных женщин?

- а) допускается при их согласии;
- б) запрещается;
- в) допускается, если срок беременности не превышает 4-х месяцев.

23. Засчитывается ли отпуск по уходу за ребенком в общий и непрерывный трудовой стаж?

- а) засчитывается;
- б) не засчитывается;
- в) решение принимается работодателем по согласованию с профсоюзом.

24. Какая продолжительность ежегодного основного оплачиваемого отпуска работникам в возрасте до 18 лет?

- а) 24 календарных дня;
- б) 30 календарных дней;
- в) 31 календарный день.

25. Назовите виды дисциплинарных взысканий.

- а) замечание, предупреждение и выговор;
- б) замечание, выговор и увольнение с работы;
- в) замечание, выговор, строгий выговор и увольнение с работы.

26. Назовите виды ответственности должностных лиц за нарушение требований ОТ.

- а) дисциплинарная и административная;
- б) административная и уголовная;
- в) дисциплинарная, административная, материальная и уголовная.

27. Штраф относится к административному взысканию или к уголовному наказанию?

- а) к административному взысканию;
- б) к уголовному наказанию;
- в) штраф может налагаться как в судебном порядке, так и в административном.

Правильные ответы на тесты для самоконтроля

	Номер вопроса													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Вариант ответа	в	б	б	б	б	в	в	б	в	а	а	б	в	а

	Номер вопроса												
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Вариант ответа	б	в	а	б	а	а	в	б	а	в	в	в	а

Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

2.1. Служба охраны труда

Организация работы в сфере обеспечения безопасности производственной деятельности заключается в выборе и формировании такой структуры управления ОТ на предприятии, которая наилучшим образом соответствовала бы выполнению своей главной задачи – созданию безопасных и здоровых условий труда для работающего персонала.

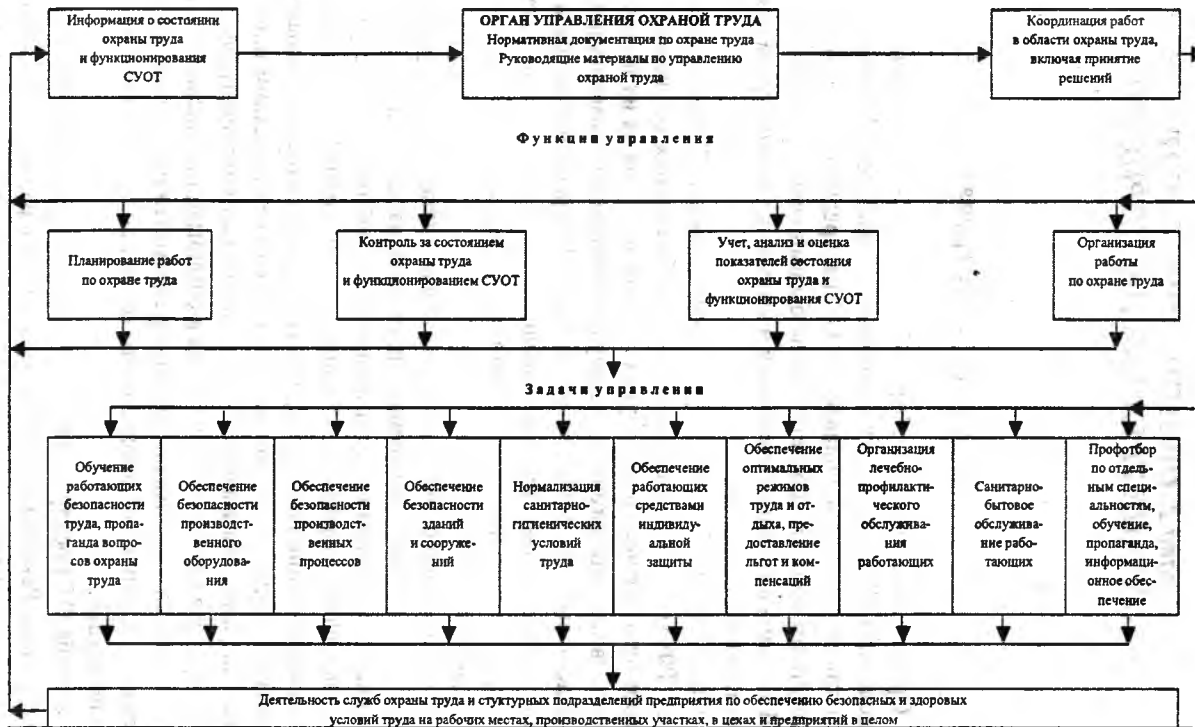
Ст. 217 «Служба охраны труда в организации» Трудового кодекса РФ устанавливает, что «В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением в каждой организации, осуществляющей производственную деятельность, с численностью более 100 работников создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

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 области охраны труда.

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти по труду».

Служба ОТ предприятия (далее – Служба) формируется в соответствии с Рекомендациями по организации работы службы ОТ предприятия, утвержденными постановлением Минтруда РФ от 08 февраля 2000 г. № 14. /Рис. 2.1/.

Рис. 2.1. Система управления охраной труда в организациях (ориентировочная)



Эффективность работы Службы зависит от правильной ее организации – четкой регламентации обязанностей и прав всех звеньев и должностных лиц в этой области.

На предприятии разрабатывается «Положение об организации работ по охране труда», которое устанавливает взаимосвязи, соподчиненность, обязанности и права подразделений и должностных лиц в системе управления ОТ.

Служба подчиняется непосредственно руководителю предприятия (или одному из его заместителей).

Службу рекомендуется организовать в форме самостоятельного структурного подразделения предприятия, состоящего из штата специалистов по охране труда во главе с руководителем (начальником) Службы.

На должность специалиста по ОТ назначаются, как правило, лица, имеющие квалификацию инженера по охране труда, либо специалисты, имеющие высшее профессиональное (техническое) образование без предъявления требований к стажу работы или среднее профессиональное (техническое) образование и стаж работы в должности техника 1 категории не менее 3 лет либо в других должностях, занимаемых специалистами со средним профессиональным (техническим) образованием не менее 5 лет. Все категории указанных лиц должны пройти специальное обучение по ОТ.

На предприятии с численностью 100 работников и менее решение о создании Службы или введении должности специалиста по охране труда принимается работодателем с учетом специфики деятельности данного предприятия.

При отсутствии на предприятии Службы (специалиста по охране труда) работодатель заключает договор со специалистами или с организациями, оказывающими услуги в области ОТ.

Планирование мероприятий на предприятии направлено на организацию выполнения работ с повышенной опасностью, на предупреждение наступления страховых случаев, улучшение условий труда и ОТ, санитарно-бытового обеспечения работников.

Различают следующие виды планов по ОТ:

- во-первых, Службой ОТ (специалистом по ОТ) предприятия ежемесячно и ежеквартально составляется план работы по ОТ,

в котором отражаются как периодически повторяющиеся мероприятия, так и разовые. План утверждается работодателем;

- во-вторых, совместный комитет по ОТ осуществляет свою деятельность в соответствии с планом работы, который принимается на заседании комитета и утверждается его председателем. План работы комитета, как правило, разрабатывается ежеквартально;
- в-третьих, мероприятия по охране труда оформляются разделом в колдоговоре и соглашении по ОТ с учетом предложений Госинспекции труда в субъекте РФ и других территориальных органов госнадзора и контроля, работодателей, профсоюзов и работников на основе анализа причин производственного травматизма и профзаболеваний, по результатам экспертизы технического состояния производственного оборудования и сертификации работ по ОТ на предприятиях.

Соглашение по охране труда – это правовая форма планирования и проведения мероприятий по ОТ с указанием сроков выполнения и ответственных лиц. Соглашение вступает в силу с момента его подписания работодателем и уполномоченным работниками представительным органом либо со дня, установленного в соглашении;

- в-четвертых, по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда аттестационной комиссией с учетом предложений, поступивших от подразделений предприятия, отдельных работников, разрабатывается план мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда на предприятия. В плане указываются источники финансирования мероприятий, сроки исполнения и исполнители. План должен предусматривать приведение всех рабочих мест в соответствие с требованиями ОТ. План подписывается председателем аттестационной комиссии и после согласования с совместным комитетом по ОТ, профсоюзом, утверждается работодателем и включается в коллективный договор.

Мероприятия по ОТ, включаемые в различные виды планов, должны содержать следующие основные направления:

- 1) модернизация технологического, подъемно-транспортного и другого производственного оборудования;

- 2) внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами, применение промышленных роботов в опасных и вредных производствах;
- 3) совершенствование технологических процессов в целях устранения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов;
- 4) внедрение систем автоматического контроля и сигнализации уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;
- 5) внедрение и совершенствование технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электротоком;
- 6) установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений);
- 7) механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с хранением, перемещением (транспортированием), заполнением и опорожнением передвижных и стационарных резервуаров (сосудов) с ядовитыми, агрессивными, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, используемыми в производстве;
- 8) снижение до регламентированных уровней вредных веществ в воздухе рабочей зоны, неблагоприятно действующих механических колебаний (шум, вибрации, ультразвук и др.) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового и др.) на рабочих местах;
- 9) устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений;
- 10) устройство новых и совершенствование имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- 11) приведение естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в цехах, бытовых помещениях, местах массового перехода людей, на территории к нормам;

- 12) перепланировка размещения производственного оборудования, организация рабочих мест с целью обеспечения безопасности работников;
- 13) нанесение на производственное оборудование, коммуникации и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности;
- 14) механизация работ при складировании и транспортировании сырья, готовой продукции и отходов производства;
- 15) механизация уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов, очистки воздухопроводов и вентиляционных установок, осветительной арматуры, окон, фрамуг, световых фонарей;
- 16) приведение зданий, сооружений, помещений, строительных и промышленных площадок к нормам и т.д.

Мероприятия по ОТ должны планироваться с учетом требований соответствующих ГОСТ, СНиП и других нормативных правовых актов по ОТ.

Финансирование мероприятий по улучшению ОТ осуществляется в рамках федеральных, отраслевых и территориальных целевых программ за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ, местных бюджетов, внебюджетных источников в порядке, предусмотренном законодательством РФ, законодательством субъектов РФ и нормативными правовыми актами представительных органов местного самоуправления. Кроме того, для этих целей используются средства от штрафов, взыскиваемых за нарушение законодательства РФ об ОТ и распределяемых в порядке, установленном Правительством РФ, а также добровольные взносы организаций и физических лиц.

Основными задачами Службы являются:

- 1) организация работы по обеспечению выполнения работниками требований ОТ;
- 2) контроль за соблюдением работниками законов (иных нормативных правовых актов) об ОТ, коллективного договора, соглашения по ОТ и других локальных нормативных правовых актов организации;

- 3) организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами, а также работы по улучшению условий труда;
- 4) информирование и консультирование работников предприятия, включая руководителя, по вопросам ОТ;
- 5) изучение и распространение передового опыта по ОТ и технике безопасности, пропаганда вопросов ОТ.

Для выполнения поставленных задач на Службу возлагаются следующие (основные) функции:

- 1) учет и анализ состояния и причин производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами;
- 2) оказание помощи подразделениям в организации и проведении измерений параметров опасных и вредных производственных факторов, в оценке травмобезопасности оборудования, приспособлений;
- 3) организация, методическое руководство аттестацией рабочих мест по условиям труда, сертификацией работ по ОТ и контроль за их проведением;
- 4) проведение совместно с представителями соответствующих подразделений и с участием уполномоченных (доверенных) лиц по ОТ профессиональных союзов или иных уполномоченных работниками представительных органов проверок, обследований технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов, приспособлений, средств коллективной и индивидуальной защиты, работы вентиляционных систем на соответствие требованиям ОТ;
- 5) участие в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством или реконструированных объектов производственного назначения, а также в работе комиссий по приемке из ремонта установок, агрегатов, станков и другого оборудования в части соблюдения требований ОТ;
- 6) согласование разрабатываемой в организации проектной, конструкторской, технологической и другой документации в части требований ОТ;

- 7) разработка совместно с другими подразделениями планов, программ по улучшению условий и ОТ, предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний, заболеваний, обусловленных производственными факторами; оказание организационно-методической помощи по выполнению запланированных мероприятий;
- 8) организация расследования несчастных случаев на производстве в соответствии со ст. 227-231 ТК РФ; участие в работе комиссии по расследованию несчастного случая; оформление и хранение документов, касающихся требований ОТ (актов по форме Н-1 и других документов по расследованию несчастных случаев на производстве, протоколов измерений параметров опасных и вредных производственных факторов, оценки оборудования по фактору травмобезопасности, материалов аттестации рабочих мест по условиям труда, сертификации работ по ОТ и др.), в соответствии с установленными сроками;
- 9) разработка программ обучения по ОТ работников организации, в т.ч. ее руководителя; проведение вводного инструктажа по ОТ со всеми лицами, поступающими на работу (в т.ч. временно), командированными, а также учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику;
- 10) организация своевременного обучения по ОТ работников организации, в т.ч. ее руководителя, и участие в работе комиссий по проверке знаний требований ОТ;
- 11) оказание методической помощи руководителям подразделений при разработке и пересмотре инструкций по ОТ, стандартов организации Системы стандартов безопасности труда (ССБТ);
- 12) осуществление контроля за:
 - соблюдением работниками требований законов и иных нормативных правовых актов об ОТ РФ и соответствующего субъекта РФ, коллективного договора, соглашения по ОТ, других локальных нормативных правовых актов организации;
 - обеспечением и правильным применением средств индивидуальной и коллективной защиты;

- соблюдением установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве;
- выполнением мероприятий, предусмотренных программами, планами по улучшению условий и ОТ, разделом коллективного договора, касающимся вопросов ОТ, соглашением по ОТ, а также за принятием мер по устранению причин, вызвавших несчастный случай на производстве (информация из акта по форме Н-1), выполнением предписаний органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований ОТ, других мероприятий по созданию безопасных условий труда;
- наличием в подразделениях инструкций по ОТ для работников согласно перечню профессий и видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции по ОТ, своевременным их пересмотром;
- проведением аттестации рабочих мест по условиям труда и подготовкой к сертификации по ОТ;
- своевременным проведением соответствующими службами необходимых испытаний и технических освидетельствований оборудования, машин и механизмов;
- эффективностью работы аспирационных и вентиляционных систем;
- состоянием предохранительных приспособлений и защитных устройств;
- своевременным проведением обучения по ОТ, проверки знаний требований ОТ и всех видов инструктажа по ОТ;
- санитарно-гигиеническим состоянием производственных и вспомогательных помещений;
- организацией рабочих мест в соответствии с требованиями ОТ;
- своевременным и правильным предоставлением работникам компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда, бесплатной выдачей лечебно-профилактического питания, молока и других равноценных пищевых продуктов;
- использованием труда женщин и лиц моложе 18 лет в соответствии с законодательством и др.

Работники Службы имеют право:

- 1) в любое время суток беспрепятственно посещать и осматривать производственные, служебные и бытовые помещения организации, знакомиться в пределах своей компетенции с документами по вопросам ОТ;
- 2) предъявлять руководителям подразделений, другим должностным лицам организации обязательные для исполнения предписания об устранении выявленных при проверках нарушениях требований ОТ и контролировать их выполнение;
- 3) требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не имеющих допуска к выполнению данного вида работ, не прошедших в установленном порядке предварительных и периодических медицинских осмотров, инструктажа по ОТ, не использующих в своей работе предоставленных средств индивидуальной защиты, а также нарушающих требования законодательства по ОТ;
- 4) участвовать в расследовании несчастных случаев на производстве;
- 5) направлять руководителю организации предложения о привлечении к ответственности должностных лиц, нарушающих требования ОТ;
- 6) привлекать по согласованию с руководителем организации и руководителями подразделений соответствующих специалистов организации к проверкам состояния условий и ОТ;
- 7) представлять руководителю организации предложения о поощрении отдельных работников за активную работу по улучшению условий и ОТ;
- 8) представлять по поручению руководителя организации в государственных и общественных организациях при обсуждении вопросов ОТ.

Руководитель организации должен обеспечить необходимые условия для выполнения работниками Службы своих полномочий.

Рабочие места работников Службы рекомендуется организовывать в отдельном помещении, обеспечивать современной оргтехникой, техническими средствами связи и оборудовать для приема посетителей.

Для осуществления ряда функций Службы (проведения обучения, инструктажа, семинаров, лекций, выставок) необходимо пре-

дусматривать организацию кабинета по ОТ, оснащенного необходимой нормативной правовой и справочной литературой по ОТ.

Руководителю организации рекомендуется организовать для работников Службы систематическое повышение квалификации и проверку знаний требований ОТ.

Структуру Службы и численность работников Службы определяет руководитель организации в зависимости от численности работающих, характера условий труда, степени опасности производства и других факторов с учетом Межотраслевых нормативов численности работников службы ОТ в организациях, утвержденных постановлением Минтруда РФ от 22 января 2001 г. № 10.

Ответственность за деятельность Службы несет руководитель предприятия.

Работники Службы несут ответственность за выполнение своих должностных обязанностей, определенных положением о Службе и должностными инструкциями.

2.2. Инструкции по охране труда, порядок их разработки и утверждения

Порядок разработки, утверждения и пересмотра инструкций по ОТ для работников определен Методическими рекомендациями по разработке государственных нормативных требований ОТ, утвержденными постановлением Минтруда РФ от 6 апреля 2001 года № 30.

Инструкция по ОТ для работника разрабатывается исходя из его профессии или вида выполняемой работы.

Разработка инструкции по ОТ для работника осуществляется на основании приказа (распоряжения) работодателя.

Инструкция по ОТ для работника разрабатывается на основе межотраслевой или отраслевой типовой инструкции по ОТ (а при ее отсутствии – межотраслевых или отраслевых правил по ОТ), требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций-изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства. Эти требования должны

быть изложены применительно к профессии работника или виду выполняемой работы.

Инструкции по ОТ разрабатываются в соответствии с перечнем инструкций, подлежащих разработке на предприятии, утвержденным работодателем. Инструкции разрабатывают руководители соответствующих структурных подразделений предприятия и утверждаются приказом работодателя по согласованию с профкомом либо иным уполномоченным работниками представительным органом.

Каждая инструкция по ОТ для работников должна содержать следующие 5 разделов:

- 1) общие требования безопасности;
- 2) требования безопасности перед началом работы;
- 3) требования безопасности во время работы;
- 4) требования безопасности в аварийных ситуациях;
- 5) требования безопасности по окончании работы.

В инструкциях не должны применяться слова, подчеркивающие особое значение отдельных требований (например, «категорически», «особенно», «обязательно», «строго», «безусловно» и т.п.), так как все требования инструкции должны выполняться работниками в равной степени.

Для вводимых в действие новых и реконструированных производств допускается разработка временных инструкций по ОТ для работников.

Проверку и пересмотр инструкций по ОТ для работников организует работодатель. Пересмотр инструкций должен производиться не реже одного раза в 5 лет.

Инструкции по ОТ для работников досрочно пересматриваются:

- а) при изменении условий труда работников;
- б) при внедрении новой техники и технологии;
- в) по результатам анализа материалов расследования аварий, несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;
- г) по требованию представительных органов по труду субъектов РФ или органов федеральных надзоров России.

Если в течение срока действия инструкции по ОТ для работника условия его труда не изменились, то приказом (распоряжением) работодателя ее действие продлевается на следующий срок, о чем делается запись на первой странице инструкции (ста-

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

У руководителя структурного подразделения (службы) организации должен храниться комплект действующих в подразделении (службе) инструкций по ОТ для работников, а также перечень этих инструкций.

Местонахождение инструкций определяет руководитель структурного подразделения с учетом обеспечения доступности и удобства ознакомления с ними.

Инструкции по ОТ для работников могут быть выданы им на руки (под расписку в личной карточке инструктажа) для изучения при первичном инструктаже либо вывешены на рабочих местах или участках, либо должны храниться в ином месте, доступном для работников.

Учет инструкций осуществляется службой ОТ (специалистом по ОТ) организации в журналах учета инструкций по ОТ для работников и учета выдачи инструкций по ОТ для работников.

2.3. Комитеты (комиссии) по охране труда: задачи, функции и права

В ст. 218 ТК РФ «Комитеты (комиссии) по охране труда» говорится: «В организациях по инициативе работодателя и (или) 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».

На каждом предприятии численностью более 10 человек должен быть создан и действовать совместный комитет (комиссия) по ОТ, который является составной частью системы управления ОТ на предприятии.

Основные задачи, функции и права совместного комитета (комиссии) по ОТ определены в Рекомендациях по формированию и организации деятельности совместных комитетов (комис-

сий) по ОТ, создаваемых в организациях с численностью работников более 10 человек. Эти Рекомендации утверждены постановлением Минтруда РФ от 12 октября 1994 г. № 64 и обязательны к выполнению всеми организациями.

Совместный комитет призван обеспечить функционирование системы организационно-профилактической работы, цель которой состоит в сохранении жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности и включающей в себя правовые, социально-экономические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Комитет формируется на паритетной основе из представителей работодателя, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов, что создает основу для совместного сотрудничества в деле решения стоящих перед комитетом задач.

Выдвижение в комитет представителей работников, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов проводится на общем собрании (конференции) трудового коллектива предприятия, представители работодателя назначаются приказом (распоряжением) по предприятию.

Для осуществления возложенных функций комитету (комиссии) могут быть предоставлены следующие права:

- 1) получать от работодателя и службы ОТ (специалиста по ОТ) организации информацию о состоянии условий труда на рабочих местах, производственного травматизма и профзаболеваний, наличии опасных и вредных производственных факторов;
- 2) заслушивать на своих заседаниях сообщения работодателя (его представителей) по вопросам выполнения ими обязанностей по обеспечению здоровых и безопасных условий труда на рабочих местах и соблюдения гарантий права работников на ОТ;
- 3) участвовать в работе по формированию мероприятий колдоговора или соглашения по ОТ по вопросам, находящимся в компетенции комитета;
- 4) вносить предложения работодателю о привлечении к дисциплинарной ответственности работников за нарушения требований ОТ;

- 5) обращаться в соответствующие органы с требованием о привлечении к ответственности должностных лиц в случаях нарушения ими законодательных и иных нормативных правовых актов по ОТ, сокрытия несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;
- 6) вносить предложения о моральном и материальном поощрении работников трудового коллектива за активное участие в работе по созданию здоровых и безопасных условий труда в организации.

2.4. Уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профсоюза или трудового коллектива.

Гарантии, функции, права и их гарантии

В соответствии с Рекомендациями по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по ОТ профессионального союза или трудового коллектива, утвержденными Постановлением Минтруда РФ от 8 апреля 1994 г. № 30, основными задачами уполномоченных являются:

- 1) содействие созданию в организации (структурном подразделении) здоровых и безопасных условий труда;
- 2) осуществление контроля за состоянием ОТ в организации (структурном подразделении) и за соблюдением законных прав и интересов работников в области ОТ;
- 3) представление интересов работников в государственных и общественных организациях при рассмотрении трудовых споров, связанных с применением законодательства об ОТ, выполнении работодателем обязательств, установленных коллективным договором или соглашением по охране труда;
- 4) консультирование работников по вопросам ОТ; оказание им помощи по защите их прав на ОТ.

Исходя из решаемых задач, на уполномоченных рекомендует-ся возложить следующие функции:

- 1) осуществление контроля за соблюдением работодателями законодательных и других нормативных правовых актов по ОТ, состоянием ОТ, а также выполнением работниками требований ОТ, правильностью применения ими средств защиты, своевре-

- менным прохождением работниками обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажа по ОТ, стажировки на рабочем месте и проверки знаний по ОТ;
- 2) участие в работе комиссий по проведению проверок и обследований технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов на соответствие их требованиям ОТ, эффективности работы вентиляционных систем, санитарно-технических устройств и санитарно-бытовых помещений, средств коллективной и индивидуальной защиты работников и разработке мероприятий по устранению выявленных недостатков;
 - 3) участие в разработке мероприятий по предупреждению несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, улучшению условий труда работников;
 - 4) осуществление руководителем контроля за своевременным соблюдением работ подразделения, соблюдением норм рабочего времени и времени отдыха, представлением компенсаций и льгот за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда;
 - 5) участие в организации и оказании первой помощи пострадавшему от несчастного случая на производстве;
 - 6) по поручению профоргана или иного представительного органа трудового коллектива участие в расследовании несчастных случаев на производстве;
 - 7) информирование работников подразделения, в которых они являются уполномоченными, о выявленных нарушениях требований безопасности при ведении работ, состоянии условий и ОТ в своих подразделениях, проведении разъяснительной работы в трудовом коллективе по вопросам ОТ.

В целях выполнения задач и функций, возложенных на уполномоченных, им должно быть предоставлено право:

- 1) контролировать соблюдение в подразделении, в котором они являются уполномоченными, законодательных и иных нормативных правовых актов по ОТ;
- 2) проверять выполнение мероприятий по ОТ, предусмотренных колдоговорами, соглашениями, результатами расследования несчастных случаев на производстве;

- 3) принимать участие в работе комиссий по испытаниям и приемке в эксплуатацию средств труда; получать информацию от руководителей и иных должностных лиц своих подразделений и организации о состоянии условий и ОТ, происшедших несчастных случаях на производстве;
- 4) предъявлять требования к должностным лицам о приостановке работ в случаях непосредственной угрозы жизни и здоровью работников;
- 5) выдавать руководителям подразделений обязательные к рассмотрению представления установленной формы об устранении выявленных нарушений законодательных и иных нормативных правовых актов по ОТ;
- 6) обращаться в соответствующие органы с предложениями о привлечении к ответственности должностных лиц, виновных в нарушении требований ОТ, сокрытии фактов несчастных случаев на производстве;
- 7) принимать участие в рассмотрении трудовых споров, связанных с изменением условий труда, нарушением законодательства об охране труда, обязательств, установленных колдоговорами или соглашениями по ОТ.

Гарантии прав деятельности уполномоченных заключаются в следующем:

- 1) работодатель обязан создавать необходимые условия для работы уполномоченных, обеспечивать их правилами, инструкциями, другими нормативными и справочными материалами по ОТ за счет средств организации;
- 2) для вновь избранных уполномоченных рекомендуется организовывать обучение по специальной программе на курсах за счет средств организации (с сохранением среднего заработка обучаемому);
- 3) уполномоченным выдается удостоверение установленной формы;
- 4) уполномоченным для выполнения возложенных на них функций рекомендуется предоставлять необходимое время в течение рабочего дня, устанавливать дополнительные социальные гарантии на условиях, определенных колдоговором или совместным решением работодателя и представительных органов работников.

2.5. Аттестация рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда

2.5.1. Аттестация

Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится в соответствии со ст. 14 ФЗ «Об основах охраны труда в РФ» и Положением о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, утвержденным Постановлением Минтруда РФ от 14 марта 1997 г. № 12.

Аттестация рабочих мест по условиям труда – это система анализа и оценки рабочих мест для проведения оздоровительных мероприятий, ознакомления работающих с условиями труда, сертификации производственных объектов, подтверждения или отмены права предоставления компенсации и льгот работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда

Аттестация рабочих мест по условиям труда включает гигиеническую оценку соответствующих условий и характера труда, оценку травмобезопасности рабочих мест и учет обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты.

Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда используются в целях:

- 1) планирования и проведения мероприятий по охране и условиям труда;
- 2) сертификации работ по ОТ;
- 3) обоснования предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым на работах с тяжелыми, опасными и вредными условиями труда;
- 4) решения вопроса о связи заболевания с профессией, установление диагноза профзаболевания;
- 5) рассмотрения вопроса о прекращении (приостановлении) эксплуатации цеха, участка, производственного оборудования, изменения технологий, представляющих непосредственную угрозу для жизни и здоровья работников;
- 6) включения в трудовой договор (контракт) условий труда работников;

- 7) ознакомления работающих с условиями труда на рабочих местах;
- 8) составления статистической отчетности состояния условий труда, льготах и компенсациях за работу с вредными и опасными условиями труда по форме № 1-Т (условия руда);
- 9) применения административно-экономических санкций (мер воздействия) к виновным должностным лицам в связи с нарушением законодательства об ОТ.

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.

Аттестации по условиям труда подлежат все имеющиеся в организации рабочие места.

Ответственность за проведение аттестации рабочих мест по условиям труда несет руководитель организации.

Для организации и проведения аттестаций рабочих мест по условиям труда издается приказ, в котором определяются сроки и график проведения работ по аттестации, состав аттестационной комиссии организации и, при необходимости, структурных подразделений, устанавливаются задачи и функции подразделений, привлекаемых к работе по аттестации рабочих мест.

Результаты работы аттестационной комиссии оформляются протоколом аттестации рабочих мест по условиям труда с приложением к нему карт аттестации, ведомостей и плана мероприятий.

После завершения работ по аттестации руководитель издает приказ, в котором дается оценка проведенной работы и утверждаются ее результаты.

Информация о результатах аттестации рабочих мест доводится до сведения работников организации.

Документы аттестации рабочих мест по условиям труда являются материалами строгой отчетности и подлежат хранению в течение 45 лет.

С учетом результатов аттестации рабочих мест по условиям труда аттестационная комиссия разрабатывает предложения по сертификации работ по ОТ в организации.

2.5.2. Сертификация работ по охране труда в организациях

Постановлением Минтруда РФ от 24 апреля 2002 года № 28 «О создании Системы сертификации работ по охране труда в организациях» утверждены:

- Положение о Системе сертификации работ по охране труда в организациях;
- Правила сертификации работ по охране труда в организациях;
- Положение о знаке соответствия Системы сертификации работ по охране труда в организациях.

Сертификация работ по ОТ – деятельность по сертификации органов, аккредитованных в установленном Минтруда РФ порядке, по подтверждению соответствия работ по ОТ на производственном объекте требованиям законодательства РФ.

Основной целью Системы сертификации работ по ОТ в организациях (далее – ССОТ) является содействие методами и средствами сертификации поэтапному решению проблемы создания здоровых и безопасных условий труда на основе их достоверной оценки, а также учета результатов сертификации при реализации механизма экономической заинтересованности работодателей в улучшении условий труда.

Минтруда РФ организует и проводит во взаимодействии с Госстандартом России, другими федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти по труду субъектов Российской Федерации сертификацию работ по ОТ в организациях.

Объектами сертификации в ССОТ являются работы по ОТ; выполняемые организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

Процедура подтверждения соответствия работ по ОТ в организации установленным государственным нормативным требованиям ОТ включает:

- оценку соответствия деятельности работодателя по обеспечению безопасных условий труда в организации;
- оценку деятельности службы ОТ (специалиста по ОТ);
- оценку деятельности работодателя по проведению аттестации рабочих мест по условиям труда.

Организационную структуру ССОТ, обеспечивающую ее деятельность, образуют:

- Минтруда РФ;
- Центральный орган ССОТ (далее – ЦО), определяемый Минтруда РФ;
- центральные органы отраслевых подсистем ССОТ;
- аккредитованные органы по сертификации;
- аккредитованные испытательные лаборатории (центры).

Минтруда РФ формирует Совет ССОТ как консультативный орган при ЦО ССОТ. В состав Совета ССОТ на общественных началах могут входить (по согласованию) представители заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и органов государственного надзора и контроля, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, ведающих вопросами охраны труда (государственные эксперты условий труда), профсоюзов и иных уполномоченных работниками представительных органов, ассоциаций специалистов по охране труда, а также ведущих научно-исследовательских организаций в области охраны труда, сертификации и стандартизации. Состав Совета ССОТ утверждается приказом Минтруда РФ раз в три года. Председателем Совета назначается представитель Минтруда РФ.

ЦО ССОТ определяется приказом Минтруда РФ и действует под его руководством и взаимодействует с Советом ССОТ.

При необходимости в ССОТ создается научно-методический центр (НМЦ) сертификации работ по ОТ в организациях из числа компетентных в данной области организаций.

Сертификацию работ по ОТ в организациях осуществляют органы по сертификации. Органы по сертификации сертифицируют работы по ОТ и выдают сертификаты безопасности.

Сертификацию работ по ОТ проводят по схеме сертификации в соответствии с Правилами сертификации работ и услуг в РФ, утвержденных постановлением Госстандарта России от 5 августа 1997 г. № 17. При проведении сертификации работ по ОТ учитываются результаты аттестации рабочих мест по условиям труда.

2.6. Обучение по охране труда и проверка знаний требований охраны труда.

Согласно ст. 225 ТК РФ «Обучение и профессиональная подготовка в области охраны труда»: «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. Для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель или уполномоченное им лицо обязаны проводить инструктаж по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим».

Обучение по ОТ является одним из направлений профилактической работы по ОТ. Наличие квалифицированного персонала — одно из важнейших условий безопасности труда, снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний на производственном предприятии.

Обучение и проверка знаний по ОТ рабочих осуществляется в соответствии с ГОСТом 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения по безопасности труда. Общие положения».

Для проведения проверки знаний приказом руководителя предприятия создается специальная комиссия, в состав которой включаются руководители и специалисты служб ОТ, главные специалисты (технолог, механик, энергетик и др.), государственные инспектора по ОТ, а также представители соответствующего выборного профсоюзного органа. Правомочной считается комиссия в составе не менее 3 человек во главе с председателем комиссии или его заместителем.

Результаты проверки знаний оформляются протоколом. Лицам, прошедшим проверку знаний, выдается подписанное председателем комиссии удостоверение, заверенное печатью.

Обучение и проверка знаний работников, обслуживающих оборудование повышенной опасности (крановщики, сварщики и др.), проводятся в органах Госгортехнадзора. Периодичность их обучения — не реже 1 раза в 12 месяцев.

Система обучения и проверки знаний по ОТ на предприятии охватывает все категории работников: рабочих обучают и инст-

руктируют мастера, мастеров – начальники цехов, начальников цехов и др. ИТР – центральная комиссия предприятия. А центральная комиссия, включая руководителей и главных специалистов предприятия, должна обучаться и аттестоваться каждые 3 года в специальных учебных центрах, имеющих лицензию органов государственного управления ОТ субъектов РФ от имени Минтруда РФ.

2.7. Инструктаж работников по охране труда, порядок его проведения и оформления

Для всех поступающих на работу лиц, а также лиц, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан проводить инструктаж по ОТ и технике безопасности, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим.

Основополагающим нормативным правовым актом по организации и проведению инструктажа безопасности труда является ГОСТ 12.0.04-90. В ФЗ «Об основах охраны труда в РФ» он называется инструктаж по ОТ.

Инструктаж по ОТ преследует цель дать работникам необходимый объем знаний, умений и навыков по правильному и безопасному выполнению работ на порученном участке.

Перед допуском работника к самостоятельной работе работодатель обязан обеспечить проведение с ним всех необходимых инструктажей по ОТ.

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяются на пять видов:

- 1) вводный;
- 2) первичный на рабочем месте;
- 3) повторный;
- 4) внеплановый;
- 5) целевой.

Цель вводного инструктажа – дать работнику при поступлении на работу общие знания по ОТ, основные сведения об орга-

низации, правилах поведения на ее территории и в структурных подразделениях.

Вводный инструктаж проводится в кабинете ОТ или специально оборудованном помещении с использованием технических средств обучения и наглядных пособий специалистом по ОТ или лицом, на которое приказом по организации возложены эти обязанности, со всеми вновь принимаемыми на работу по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

Вводный инструктаж проводят по программе, разработанной службой ОТ (специалистом по ОТ) с учетом требований нормативных правовых актов по ОТ и особенностей деятельности организации, утвержденной работодателем по согласованию с профсоюзным комитетом. Вводный инструктаж имеет право проводить инспектор отдела кадров организации, если эти обязанности возложены на него приказом по организации. Примерный перечень вопросов для составления программ вводного инструктажа содержится в приложении № 3 к ГОСТу 12.0.004-90.

О проведении вводного инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего, а также в личной карточке прохождения обучения.

Первичный инструктаж на рабочем месте до начала производственной деятельности проводят со всеми вновь принятыми на работу в организацию, переводимыми из одного подразделения в другое, с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками, со строителями, выполняющими строительные-монтажные работы на территории организации, со студентами и учащимися, прибывшими на производственное обучение и практику перед выполнением новых видов работ.

От первичного инструктажа на рабочем месте освобождаются лица, которые не связаны с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением и применением сырья и материалов.

Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждает

работодатель по согласованию с профкомом и службой ОТ (специалистом по ОТ).

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программам, разработанным руководителями структурных подразделений организации с учетом требований соответствующих нормативных правовых актов, инструкций по ОТ, производственных инструкций и другой технической документации. Программы согласовывают со службой ОТ (инженеры по ОТ) и профсоюзным комитетом. Примерный перечень основных вопросов для составления программы первичного инструктажа на рабочем месте содержится в приложении № 5 к ГОСТу 12.0.004-90.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводит непосредственный руководитель работ с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Первичный инструктаж возможен с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование в пределах общего рабочего места.

Все работники после первичного инструктажа на рабочем месте должны в течение первых 2-14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации работника) пройти стажировку под руководством лиц, назначенных приказом или распоряжением. Работники допускаются к самостоятельной работе после стажировки, проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы.

О проведении первичного инструктажа на рабочем месте делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. В этом журнале производят запись о допуске работника после стажировки к самостоятельной работе.

Повторный инструктаж проходят все работники, за исключением лиц, освобожденных от первичного инструктажа, независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в полугодие.

Работодатель по согласованию с профкомом и государственной инспекцией труда может установить более продолжительный (до 1 года) срок проведения повторного инструктажа для некоторых категорий работников.

Если нормативными правовыми актами для некоторых отраслей экономики предусмотрен иной срок проведения повторного инструктажа (например, раз в квартал), то он проводится в сроки, установленные данными нормативными правовыми актами.

Повторный инструктаж проводит непосредственный руководитель работ индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование в пределах общего рабочего места по программе первичного инструктажа на рабочем месте в полном объеме.

Результаты повторного инструктажа по ОТ фиксируются в журнале инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Внеплановый инструктаж проводят в следующих случаях:

- 1) при введении в действие новых или переработанных нормативных правовых актов по ОТ;
- 2) при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструментов, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- 3) при нарушениях работниками требований ОТ, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву, пожару или отравлению;
- 4) по требованию государственных органов надзора и контроля;
- 5) при перерывах в работе – для работ повышенной опасности более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ – 60 календарных дней.

Внеплановый инструктаж проводит непосредственный руководитель работ индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяют в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Проведение внепланового инструктажа по охране труда фиксируют в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с указанием причин его проведения и обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Целевой инструктаж по ОТ проводит непосредственный руководитель работ при выполнении работниками разовых работ, не связанных с их прямыми обязанностями по специальности (по-

грузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне организации и т.п.); при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф; при производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение или другие документы; при проведении экскурсий на предприятия, организации массовых мероприятий с учащимися (экскурсии, походы, спортивные соревнования и др.).

Результаты целевого инструктажа записываются в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте, а целевой инструктаж с работниками, выполняющими работы по наряду-допуску, разрешению и т.п., фиксируются в наряде-допуске, журнале распоряжений или другой документации, разрешающей производство работ.

2.8. Кабинеты и уголки охраны труда

Минтруда РФ постановлением от 17 января 2001 г. № 7 утвердило Рекомендации по организации работы кабинета ОТ и уголка ОТ.

Кабинет ОТ и уголок ОТ создаются в целях обеспечения требований ОТ, распространения правовых знаний, проведения профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профзаболеваний.

Под кабинет ОТ на предприятии рекомендуется выделять специальное помещение, которое оснащается техническими средствами, учебными пособиями и образцами, иллюстрационными и информационными материалами по ОТ. Создание кабинета ОТ рекомендуется при численности 100 и более работников организации. Его площадь должна быть не менее 24 кв. м. Кабинетом, как правило, руководит служба ОТ (специалист по ОТ) организации.

Основными направлениями деятельности кабинета ОТ и уголка ОТ являются:

- 1) оказание действенной помощи в решении проблем безопасности труда;

- 2) создание системы информирования работников об их правах и обязанностях в области ОТ, о состоянии условий и ОТ на предприятии, на конкретных рабочих местах, о принятии нормативных актов по безопасности и ОТ;
- 3) пропаганда вопросов ОТ.

Кабинет ОТ является организационным, учебно-методическим центром пропаганды знаний по ОТ в организации.

2.9. Санитарно-бытовое обеспечение работников

В соответствии со СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания» с последующими изменениями, бытовые здания организаций предназначены для размещения в них помещений обслуживания работающих: санитарно-бытовых, здравоохранения и общественного питания.

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 и другие санитарно-бытовые помещения и оборудование.

На предприятиях со списочной численностью работающих более 300 человек должны предусматриваться фельдшерские здравпункты с числом обслуживаемых: при подземных работах – не более 500 человек; на предприятиях химической, горнорудной, угольной и нефтеперерабатывающей промышленности – не более 1200 человек; на предприятиях других отраслей – не более 1700 человек. По согласованию с местными органами здравоохранения взамен фельдшерских допускаются врачебные здравпункты с удвоенным против указанного числом обслуживания работающих. Фельдшерские или врачебные здравпункты следует размещать на первом этаже. Ширина дверей в вестибюлях – ожидальнях, перевязочных, кабинетах для приема и комнатах для временного пребывания больных должна быть не менее 1 м. Помещения для личной гигиены женщин должны оборудоваться из расчета 75 человек на одну установку. Ручные ванны следует предусматри-

вать при производственных процессах, связанных с вибрацией, передающейся на руки. Нормы площади на 1 человека в помещениях здравоохранения следует принимать: в парильной (сауне) – 0,7 м²; в ингалятории – 1,8 м²; в фотарии – 1,5 м²; в помещении для отдыха в рабочее время, психологической разгрузки, занятий физической культурой – 0,9 м².

Предприятия общественного питания следует располагать с учетом возможности использования их как общих объектов для групп предприятий или с учетом организации обслуживания населения.

Столовые должны быть рассчитаны на обеспечение всех работающих предприятия общим, диетическим, а по специальным заданиям – лечебно-профилактическим питанием. При численности работающих в смену более 200 человек следует предусматривать столовую, работающую, как правило, на полуфабрикатах, до 200 человек – столовую-раздаточную, менее 30 человек – площадь комнаты приема пищи следует определить из расчета 1 м² на каждого посетителя, но не менее 12 м². Комната приема пищи должна быть оборудована умывальником, стационарным кипятильником, электрической плиткой, холодильником. При числе работающих до 10 человек в смену, вместо комнаты приема пищи допускается предусматривать в гардеробной дополнительное место площадью 6 м² для установки стола для приема пищи.

2.10. Обязательные медицинские осмотры работников

В соответствии со ст. 213 ТК РФ и ст. 14 ФЗ № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в РФ» работодатель обязан организовать проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников организации.

Работники, занятые на тяжелых работах и на работах с вредными и опасными условиями труда (в том числе на подземных работах), а также на работах, связанных с движением транспорта, проходят за счет средств работодателя обязательные предвари-

тельные и периодические (для лиц в возрасте до 21 года – ежегодные) медицинские осмотры для определения пригодности этих работников для выполнения порученной работы и предупреждения профессиональных заболеваний. В соответствии с медицинскими рекомендациями указанные работники проходят внеочередные медицинские осмотры (обследования).

Работники предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли, водопроводных сооружений, лечебно-профилактических и детских учреждений, а также некоторых других организаций проходят указанные медицинские осмотры в целях охраны здоровья населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний.

Работники, осуществляющие отдельные виды деятельности, в том числе связанной с источниками повышенной опасности (с влиянием вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов), а также работающие в условиях повышенной опасности, проходят обязательное психиатрическое освидетельствование не реже одного раза в пять лет в установленном порядке.

Перечень вредных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медосмотры, и порядок их проведения в настоящее время устанавливаются Минздравом России. По решению органов местного самоуправления в отдельных организациях могут вводиться дополнительные условия и показания к проведению медосмотров.

Медицинские осмотры (предварительные, периодические, внеочередные и предрейсовые) работников производятся за счет средств работодателя. При уклонении работника от прохождения медосмотров или невыполнении им рекомендаций по результатам проведенных обследований работодатель не должен допускать работника к выполнению им трудовых обязанностей.

Целью предварительных медосмотров при поступлении на работу является определение соответствия состояния здоровья работника поручаемой ему работе.

Целью периодических медосмотров является динамическое наблюдение за состоянием здоровья работников в условиях воздействия профессиональных вредностей, профилактика и своевременное установление начальных признаков профзаболеваний;

выявление общих заболеваний, препятствующих продолжению работы с вредными, опасными веществами и производственными факторами, а также предупреждение несчастных случаев.

Предварительные, периодические и внеочередные медосмотры могут проводить лечебно-профилактические учреждения всех организационно-правовых форм и форм собственности, имеющие соответствующую лицензию и сертификат.

Категории работников, подлежащих предварительным и периодическим медосмотрам, определяют территориальные центры Госсанэпиднадзора совместно с работодателем и соответствующим выборным профсоюзным органом предприятия (по цехам, профессиям, опасным, вредным веществам и производственным факторам) не позднее 1 декабря предшествующего года. Сроки проведения медосмотров должны соответствовать установленной периодичности.

Работодателю рекомендуется:

- составить в месячный срок после получения от Центра Госсанэпиднадзора данных о контингентах лиц, подлежащих периодическим медосмотрам, поименный список таких лиц с указанием наименования производства, цехов, профессий, вредных, опасных веществ и производственных факторов, воздействию которых подвергаются работники, стажа работы в данных условиях;
- своевременно направить работников на периодические медосмотры, а также на внеочередные медосмотры при наличии показаний, указывая в направлениях на медицинский осмотр перечень вредных, опасных веществ и производственных факторов, оказывающих воздействие на работника (направление выдается работодателем на руки работнику для предоставления лечащему врачу лечебно-профилактического учреждения, проводящему медосмотр);
- не допускать к работе лиц, не прошедших предварительный или периодический осмотр либо не допущенных к работе по медицинским показаниям.

Основным лицом, проводящим предварительные и периодические медосмотры, является лечащий врач лечебно-профилактического учреждения, оказывающий медицинскую помощь.

2.11. Работы с повышенной опасностью

Отдельными нормативными правовыми актами по ОТ определены профессии и виды работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности и предусмотрен особый порядок допуска работников к их выполнению. Лица, которым исполнилось 17 лет, к работе с повышенной опасностью не допускаются.

К работам с повышенной опасностью относятся такие работы (за исключением аварийных ситуаций), перед началом выполнения которых следует провести обязательные организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работников.

На каждом предприятии должен быть разработан перечень профессий и видов работ, к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда и требующие дополнительного специального обучения работников перед их допуском к самостоятельной работе. Действующим законодательством по ОТ запрещается допуск работников к выполнению трудовых обязанностей, связанных с повышенной опасностью, без предварительного обучения безопасным методам и приемам труда, инструктажа по ОТ, стажировки на рабочих местах работников и проверки их знаний требований ОТ.

В перечень включаются работы по эксплуатации и ремонту действующих электроустановок, грузоподъемных машин и механизмов, сосудов, работающих под давлением, котлов, по обслуживанию газового хозяйства и воздухопроводов, выполнение погрузочно-разгрузочных, верхолазных и электрогазосварочных операций, деятельность, связанная с применением ядовитых, токсичных, радиоактивных, взрывчатых, легковоспламеняющихся веществ, средств и инфицированного материала, работы в котлованах, траншеях, тоннелях, в замкнутых и ограниченных пространствах, в охранных зонах надземных и подземных электросетей, газораспределительных сетей и ряд других работ.

Кроме этого в перечень включаются профессии повышенной опасности, к которым относятся водители, машинисты, крановщики, стропальщики, электромонтеры, кочегары, операторы котельных и т.д.

Обучение безопасности труда осуществляется по программам, утвержденным работодателем по согласованию со службой ОТ и профкомом или иным уполномоченным работниками представительным органом. Обучение завершается проверкой теоретических знаний и практических навыков. Прошедшему проверку знаний выдается удостоверение установленной формы на право выполнения работ с повышенной опасностью.

Персонал, занятый на работах, к которым предъявляются дополнительные требования безопасности труда, как правило проходит повторную или очередную проверку знаний 1 раз в 12 месяцев. Внеочередная проверка знаний работников проводится при вводе в действие новых или переработанных нормативных правовых актов по ОТ, при вводе в эксплуатацию нового оборудования или внедрении новых технологических процессов, при переводе работника на другое место работы или назначение его на другую должность, требующую дополнительных знаний по ОТ, по требованию органов государственного надзора, при перерыве в работе более 1 года, а также после аварий и несчастных случаев на производстве.

К работе с повышенной опасностью допускаются лица, достигшие 18 лет и годные по состоянию здоровья.

Особое место занимают работы, на проведение которых требуется наряд-допуск и разрешение.

Наряд-допуск-задание на производство работы оформляется на специальном бланке установленной формы и определяет содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и лиц, ответственных за безопасное выполнение работы.

2.12. Государственная статистическая отчетность по условиям и охране труда

В Российской Федерации действуют две формы государственной статистической отчетности, характеризующие состояние условий ОТ.

Постановлением Госкомстата России от 20 октября 2000 г. № 102 утверждена форма федерального государственного статистического наблюдения за травматизмом на производстве – форма № 7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях за 200__ г.».

В форме № 7 — травматизм указываются:

- численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более, в том числе женщин и лиц до 18 лет;
- численность пострадавших со смертельным исходом, из них женщин и лиц до 18 лет;
- число человеко-дней нетрудоспособности и у пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более;
- численность пострадавших, частично утративших трудоспособность;
- численность лиц с впервые установленным профзаболеванием;
- израсходовано средств на мероприятия по охране труда;
- среднесписочная численность работающих;
- численность женщин.

Форму № 7-травматизм представляют ежегодно до 25 января юридические лица, их обособленные подразделения органу государственной статистики по месту, а также органу, осуществляющему государственное регулирование в соответствующей отрасли экономики.

Приложение к форме № 7-травматизм «Сведения о распределении числа пострадавших при несчастных случаях на производстве по основным видам происшествий и причинам несчастных случаев за 200__ г.» (утверждена постановлением Госкомстата России от 21 сентября 2001 г. № 71) составляется 1 раз в 3 года по выборочному кругу отраслей: энергетики, топливной, угольной, металлургической, химической и др. и содержит:

- всего пострадавших;
- пострадавших по основным видам происшествий, приведших к несчастному случаю;
- пострадавших по причинам несчастных случаев.

Вторая форма – форма № 1-Т (условия труда) «Сведения о состоянии условий труда, льготах и компенсациях за работу в неблагоприятных условиях труда за 200__ г.» (утверждена поста-

новлением Госкомстата России от 21 июля 1998 г. № 70), представляется ежегодно к 20 января. В ней приводится списочная численность работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, а также списочная численность работников, которые за работу в неблагоприятных условиях труда пользуются льготами и компенсациями.

Тесты для самоконтроля /41/

1. Относится ли к основным направлениям работ по ОТ организация выполнения работ с повышенной опасностью?

- 1) относится;
- 2) не относится;
- 3) по усмотрению работодателя.

2. Положение об организации по ОТ в организации является локальным нормативным актом или нормативно-техническим документом?

- 1) является нормативно-техническим документом;
- 2) относится к локальным нормативным актам организации;
- 3) является иным нормативным правовым актом по вопросам ОТ.

3. На что направлено планирование мероприятий в организации по ОТ?

- 1) на профилактику производственного травматизма и профзаболеваний;
- 2) на улучшение и оздоровление условий труда;
- 3) на предупреждение производственного травматизма и профзаболеваний, улучшение условий и ОТ, санитарно-бытового обеспечения работников.

4. Периодичность принятия планов работы совместного комитета по охране труда организации?

- 1) на каждое полугодие;
- 2) ежеквартально;
- 3) на календарный год.

5. Кем утверждается разрабатываемый аттестационной комиссией План мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации?

- 1) председателем аттестационной комиссии;
- 2) работодателем;
- 3) председателем профкома.

6. Относится ли к мероприятиям по ОТ нанесение на производственное оборудование, коммуникации и другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности?

- 1) это мероприятия по ОТ;
- 2) нет, это техническое мероприятие;
- 3) нет, это организационное мероприятие.

7. Следует ли учитывать требования соответствующих ГОСТ, СНиП и других нормативных правовых актов по ОТ при планировании мероприятий по ОТ?

- 1) на усмотрение работодателя;
- 2) должны учитываться;
- 3) должны учитываться в особых случаях.

8. Контроль за соблюдением работниками требований охраны труда это задача или функция службы ОТ?

- 1) это задача;
- 2) это функция;
- 3) это задача и функция службы ОТ.

9. Обязан ли работник службы ОТ организации участвовать в расследовании несчастного случая на производстве?

- 1) по усмотрению работодателя;
- 2) обязан;
- 3) не обязан.

10. Кто составляет отчетность по ОТ-и условиям труда по формам № 7-травматизм и № 1-Т (условиям труда)?

- 1) главный бухгалтер организации;
- 2) главный инженер организации;
- 3) специалист по охране труда организации.

11. Кому выдает предписание об устранении выявленных нарушений требований охраны труда работник службы ОТ?

- 1) работодателю и должностным лицам организации;
- 2) руководителям структурных подразделений организации;
- 3) руководителям подразделений и должностным лицам организации.

12. Кто должен разрабатывать инструкции по ОТ для работников в организации?

- 1) служба ОТ (специалист по ОТ) организации;
- 2) заместитель руководителя организации;
- 3) руководители соответствующих структурных подразделений организации.

13. Из каких разделов должна состоять инструкция по ОТ для работника?

- 1) общие требования безопасности, требования безопасности перед началом работы и требования безопасности во время работы;
- 2) все, что сказано в первом пункте и еще раздел – требования безопасности по окончании работы;
- 3) общие требования безопасности, требования безопасности перед началом работы, требования безопасности во время работы; требования безопасности в аварийных ситуациях и требования безопасности по окончании работы.

14. Допустимо ли употребление в инструкции по охране труда слов «категорически», «особенно», «строго», «безусловно» и т.п.?

- 1) нет;
- 2) допустимо;
- 3) следует учитывать конкретные условия производства.

15. Кто организует проверку и пересмотр инструкций по ОТ для работников?

- 1) лица, уполномоченные работодателем;
- 2) служба ОТ;
- 3) работодатель.

16. Периодичность пересмотра инструкций по ОТ для работников?

- 1) один раз в три года;
- 2) один раз в три года для работ с повышенной опасностью и один раз в 5 лет для остальных работ;
- 3) один раз в пять лет.

17. Кто осуществляет учет инструкций по ОТ для работников в организации?

- 1) служба ОТ (специалист по ОТ);
- 2) руководители структурных подразделений;
- 3) лицо, уполномоченное работодателем.

18. При какой численности работников в организации должен создаваться совместный комитет (комиссия) по ОТ?

- 1) более 5-ти работников;
- 2) более 10-ти работников;
- 3) более 15-ти работников.

19. Совместный комитет правомочен заслушивать на своих заседаниях работодателя?

- 1) только должностных лиц организации;
- 2) правомочен;
- 3) не правомочен.

20. Обязан ли совместный комитет по ОТ оказывать содействие работодателю в организации обучения работников безопасным методам и приемам выполнения работ?

- 1) обязан;
- 2) не обязан;
- 3) решение принимается на заседании комитета.

21. Совместный комитет по ОТ осуществляет общественный контроль или общественно-административный контроль за соблюдением законодательства об ОТ?

- 1) общественный контроль;
- 2) внутриведомственный контроль;
- 3) внутриведомственный общественно-административный

22. При какой численности работников должны избираться уполномоченные (доверенные) лица по ОТ?

- 1) более 5-ти работников;
- 2) более 10-ти работников;
- 3) этот вопрос не регламентируется Рекомендациями по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по ОТ профессионального союза или трудового коллектива.

23. Рекомендации Минтруда РФ по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по ОТ обязательны для всех организаций или нет?

- 1) обязательны для всех организаций;
- 2) не обязательны, ибо это рекомендации;
- 3) обязательны для всех организаций, ибо они утверждены постановлением Минтруда РФ, а постановление – это уже нормативный правовой акт по ОТ, обязательный для исполнения.

24. Уполномоченное (доверенное) лицо по ОТ осуществляет общественный контроль или профсоюзный контроль?

- 1) общественный и профсоюзный, если они являются представителями профсоюза;
- 2) общественный, если в организации отсутствует профсоюз и они избраны трудовым коллективом;
- 3) оба ответа правильны.

25. Что включает в себя аттестация рабочих мест по условиям труда?

- 1) аттестация рабочих мест по условиям труда включает оценку травмобезопасности рабочих мест и учет обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты;
- 2) аттестация рабочих мест по условиям труда включает гигиеническую оценку соответствующих условий и характера труда, оценку травмобезопасности и учет обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты;
- 3) аттестация рабочих мест по условиям труда включает гигиеническую оценку соответствующих условий и характера труда.

26. Какая периодичность проведения аттестации рабочих мест по условиям труда?

- 1) 1 раз в три года;
- 2) не реже 1 раза в 5 лет;
- 3) один раз в 10 лет.

27. Кто проводит аттестацию рабочих мест в организации?

- 1) аттестационная комиссия организации;
- 2) служба охраны труда организации;
- 3) лицо, уполномоченное работодателем.

29. Какой срок хранения документов аттестации рабочих мест по условиям труда?

- 1) 25 лет;
- 2) 50 лет;
- 3) 45 лет.

30. Кто проводит сертификацию работ по ОТ?

- 1) органы государственной экспертизы условий труда;
- 2) государственная инспекция труда;
- 3) органы по сертификации, аккредитованные в установленном порядке.

31. Учитываются ли при сертификации работ по ОТ результаты аттестации рабочих мест по условиям труда?

- 1) учитываются частично;
- 2) учитываются;
- 3) по усмотрению органов по сертификации.

32. В каком составе правомочна экзаменационная комиссия по проверке знаний требований ОТ?

- 1) в составе 2-х человек во главе с председателем;
- 2) в составе не менее 3-х человек во главе с председателем комиссии или его заместителем;
- 3) проводить проверку знаний требований ОТ может и один член комиссии.

33. Какая периодичность обучения и проверки знаний требований ОТ у работников, занятых на работах с повышенной опасностью?

- 1) не реже 1 раза в 6 месяцев;
- 2) не реже 1 раза в 12 месяцев;
- 3) не реже 1 раза в 2 года.

34. Назовите виды инструктажей по ОТ.

- 1) вводный, первичный на рабочем месте, повторный и текущий;
- 2) вводный, первичный на рабочем месте, повторный и внеплановый;
- 3) вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой.

35. Где фиксируются результаты проведения целевого инструктажа при выполнении работ по наряду-допуску?

- 1) в журнале инструктажа на рабочем месте;
- 2) в журнале регистрации наряд-допусков и распоряжений;
- 3) в наряд-допуске.

36. Имеет ли право проводить вводный инструктаж инспектор отдела кадров организации?

- 1) имеет;
- 2) не имеет;
- 3) имеет, если эти обязанности возложены на него приказом по организации.

37. Кто проводит первичный инструктаж на рабочем месте, повторный и внеплановый инструктаж?

- 1) лица, на которых приказом руководителя возложены эти обязанности;
- 2) непосредственные руководители работ;
- 3) руководители структурных подразделений организации.

38. Кто освобождается от первичного инструктажа на рабочем месте?

- 1) те лица, которые не заняты на работах с повышенной опасностью;
- 2) только руководители и специалисты;
- 3) работники, не связанные с эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного инструмента, хранением и применением сырья и материалов.

39. При какой численности работников в организации рекомендуется создание кабинета ОТ?

- 1) при численности 100 и более работников;
- 2) при численности более 50 работников;
- 3) при численности более 150 работников.

40. Кто руководит работой кабинета ОТ?

- 1) как правило, служба ОТ (специалист по ОТ) организации;
- 2) один из заместителей руководителя организации;
- 3) главный инженер организации.

41. Какая площадь должна выделяться под кабинет ОТ при численности работников в организации 700 человек?

- 1) не менее 20 кв. м.;
- 2) не менее 30 кв. м.;
- 3) не менее 24 кв. м.

42. Относятся ли комнаты личной гигиены женщин к санитарно-бытовым помещениям?

- 1) относятся;
- 2) не относятся;
- 3) не относятся – это помещения здравоохранения.

43. При какой численности работающих в смену в организации следует предусматривать столовую, работающую на полуфабрикатах?

- 1) при численности более 100 человек;
- 2) при численности работающих в смену более 200 человек;
- 3) при численности более 150 человек.

44. Назовите виды медицинских осмотров?

- 1) предварительный и периодический;
- 2) предварительный, и внеочередной;
- 3) предварительный, периодический, внеочередной и предрейсовый медосмотры.

45. Каким документом оформляется завершение периодического медосмотра работников организации?

- 1) заключительным актом;
- 2) приказом работодателя;
- 3) протоколом о завершении медосмотра.

Правильные ответы на тесты для самоконтроля

	Номер вопроса														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Вариант ответа	1	2	3	2	2	1	2	3	2	3	3	3	3	1	3

	Номер вопроса														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Вариант ответа	3	1	2	2	1	3	3	3	3	2	2	1	1	3	3

	Номер вопроса														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Вариант ответа	2	2	2	3	3	3	2	3	1	1	3	3	2	3	1

Глава 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

3.1. Аксиомы безопасности труда

Аксиома о потенциальной опасности производственной деятельности:

Потенциальная опасность является универсальным свойством производственной деятельности.

Следствие: *в производственной деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности.*

Аксиома об особой роли человеческого фактора в обеспечении безопасности:

Причиной реализации опасности всегда являются опасные действия (отсутствие необходимых действий) человека.

Следствие: *никакие инженерные решения сами по себе не способны обеспечить производственную безопасность без соответствующей подготовки работников, специалистов и руководителей к безопасному труду.*

Аксиома о социально-экономической невыгодности опасного производства:

Опасное производство социально и экономически невыгодно обществу.

Следствие: *общество должно иметь систему социальных и экономических отношений, которая делает невыгодным опасное производство для работодателей (государства, физических и юридических лиц), т.е. субъектов трудовых отношений, от деятельности которых зависит безопасность производства.*

3.2. Система «человек – производственная среда»

Система «человек – производственная среда» – совокупность взаимосвязанных элементов, взаимодействующих между собой таким образом, чтобы выполнять производственные функции при условии обеспечения безопасности работающих.

С позиции безопасности производственной деятельности важна способность системы обеспечивать безопасность человека.

Производственная среда – пространство, в котором совершается трудовая деятельность человека.

Основные элементы системы «человек – производственная среда» приведены на рис. 3.1.

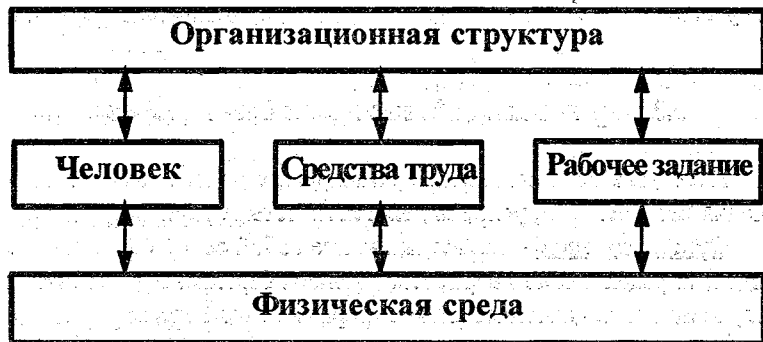


Рис. 3.1. Основные элементы системы «человек – производственная среда»

Элементы системы «человек – производственная среда»

Средства труда – производственные объекты (здания, сооружения, горные выработки), оборудование, инструменты и приспособления непосредственно оказывают опасные воздействия на человека, могут ухудшать и усложнять условия труда, могут являться причиной (источником) явлений, опасных для человека.

Производственное задание – тяжесть и напряженность трудового процесса могут непосредственно являться опасными факторами, а также влияют на способности человека осознавать опасности и реагировать на них.

Производственная обстановка (физическая среда, условия труда) – может оказывать непосредственное опасное воздействие на человека (неблагоприятные климатические условия, наличие опасных и вредных веществ, шум и вибрации, плохая освещенность, вредные излучения и т.д.). Кроме того, производственная обстановка может отрицательно влиять на способность человека осознавать опасность и реагировать на нее.

Организационная структура – зависит от уровня развития социальных отношений и включает в себя право по охране труда, а также систему управления безопасностью труда.

Функционирование системы «человек – производственная среда» следует рассматривать, учитывая, что все элементы, образующие систему, действуют совместно и влияют друг на друга.

3.3. Принципы обеспечения безопасности

Исходные положения, идеи, именуемые принципами обеспечения безопасности, условно делятся на четыре группы:

Ориентирующие – представляющие собой основополагающие идеи, определяющие направление поиска безопасных решений и служащие методологической и информационной базой:

- системность;
- информативность (получение, обработка и передача информации о состоянии условий и охране труда);
- классификация или категорирование (состоит в делении объектов на классы и категории по признакам, связанным с опасностями);
- нормирование (установление требований к характеристикам производственной среды, соблюдение которых обеспечивает безопасность работающих).

Технические – направленные на непосредственное предотвращение действия опасных факторов и основанные на использовании физических законов:

- защита расстоянием, количеством;
- экранирование;
- использование слабого звена (в рассматриваемую систему вводится элемент, который устроен так, что воспринимает или реагирует на изменение соответствующего параметра, предотвращая опасное явление);
- недоступность;
- блокировка;
- флегматизация;

- нейтрализация;
- герметизация;
- дублирование и т.д.

Управленческие – определяющие взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами процесса обеспечения безопасности:

- плановость;
- контроль;
- эффективность;
- ответственность;
- аттестация и сертификация;
- стимулирование и т.д.

Организационные – реализующие положения научной организации труда:

- защита временем;
- резервирование;
- эргономичность;
- компенсация;
- эстетизация;
- зонирование и т.д.

Приведенная классификация относительно условна и включает лишь основные принципы.

3.4. Методы обеспечения безопасности

Наличие потенциальной опасности не всегда сопровождается ее негативным воздействием на человека.

Условия реализации потенциальной опасности:

- реальное существование опасности;
- нахождение человека в зоне действия опасности;
- отсутствие у человека достаточных средств защиты.

Варианты взаимного расположения зоны действия опасности (опасной зоны) и зоны пребывания работающего (рабочей зоны) приведены на рис. 3.2.

Основные методы обеспечения безопасности:

- пространственное (или) временное разделение зоны опасности и рабочей зоны (реализуется путем организации деятельности и инженерных решений);
- адаптация среды к возможностям человека (реализуется путем использования средств коллективной защиты);
- адаптация человека к окружающей среде и повышение его защищенности (реализуется путем подготовки персонала к безопасному труду и использования средств индивидуальной защиты).

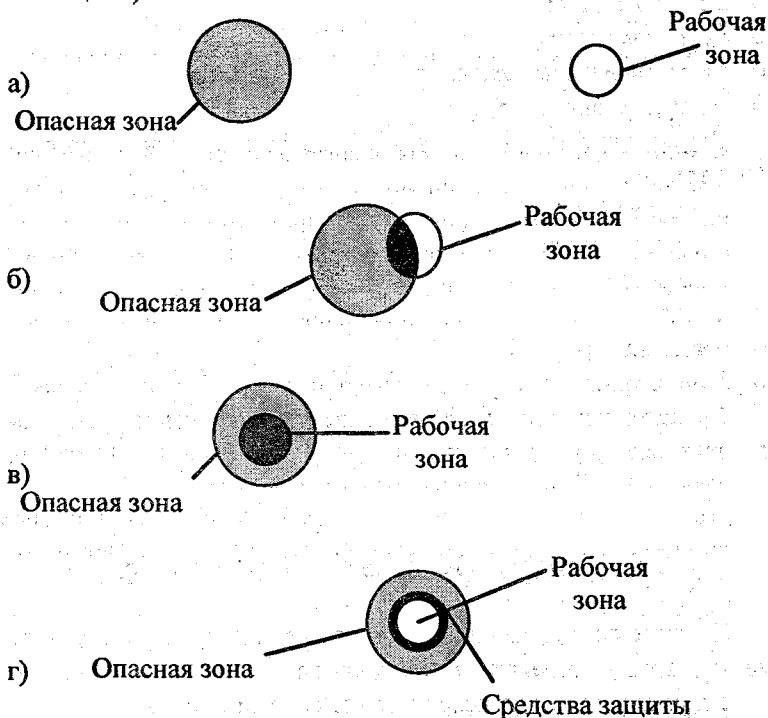


Рис. 3.2. Варианты взаимного расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего: а) безопасная ситуация; б) ситуация кратковременной или локальной опасности; в) опасная ситуация; г) условно опасная ситуация

3.5. Вредные и опасные факторы производства

Вредные и опасные производственные факторы имеют различное происхождение, природу действий, структуру и характер воздействия на человека.

Классификация вредных и опасных факторов по происхождению:

- природные;
- техногенные;
- антропогенные;
- экологические.

Классификация вредных и опасных факторов по природе действия:

Физические опасности:

- механические: кинетическая энергия движущихся и вращающихся элементов механизмов и оборудования, передвигающихся изделий и материалов; потенциальная энергия тел, находящихся на высоте, разрушающихся конструкций и горных пород; шумы и вибрации; ускорения и невесомость; дым, туман и нетоксичная пыль; аномальное барометрическое давление и ударная волна;
- термические: температура нагретых и охлажденных предметов, поверхностей и воздуха;
- электрические: электрический ток, статическое электричество, электрическое поле, ионизирующее излучение;
- электромагнитные: освещенность, ультрафиолетовая и инфракрасная радиация, электромагнитное излучение, магнитное поле.

Химические опасности:

- едкие вещества;
- ядовитые вещества;
- горючие вещества;
- взрывоопасные вещества.

Биологические опасности:

- опасные свойства микро- и макроорганизмов;
- продукты жизнедеятельности людей и других биологических объектов.

Психофизиологические опасности:

- факторы, характеризующие тяжесть физического труда: физические, динамические и статические перегрузки; гиподина-

мия; масса поднимаемого и перемещаемого груза; стереотипные рабочие движения; рабочая поза; наклоны корпуса; перемещение в пространстве.

- факторы, характеризующие напряженность труда: интеллектуальные, сенсорные и эмоциональные перегрузки; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; режим работы.

Классификация вредных и опасных факторов по характеру воздействия на человека:

- активные – оказывающие воздействие посредством заключения в них энергетических ресурсов;
- пассивно-активные – активизирующиеся за счет энергии человека (колочие и режущие неподвижные элементы, незначительное трение между соприкасающимися поверхностями, неровности, уклоны и т.п.);
- пассивные – проявляющиеся опосредованно (коррозия, накипь, недостаточная прочность конструкций и горных пород, повышенная нагрузка на машины и механизмы и т.п.).

Классификация вредных и опасных факторов по структуре (строению):

- простые;
- производные, порождаемые взаимодействием простых факторов (взрывы, пожары и т.п.).

Номенклатура опасностей

Номенклатура опасностей – перечень опасностей, характерных для производственного объекта и систематизированных по определенному признаку.

Номенклатура опасностей в алфавитном порядке по данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ):

Алкоголь, аномальная температура воздуха, аномальная влажность воздуха, аномальная подвижность воздуха, аномальное барометрическое давление, аномальное освещение, аномальная ионизация воздуха. Вакуум, взрывы, взрывчатые вещества, вибрация, вода, вращающиеся части машин, высота. Газы, гербициды, гиподинамия, гипокинезия, глубина, гололед, горячие поверхности. Движущиеся предметы, динамические перегрузки, дождь, дым. Едкие вещества. Заболевания, замкнутый объем. Избыточное давление в сосудах, инфразвук, инфракрас-

ное излучение, искры. Качка, кинетическая энергия, коррозия, лазерное излучение, листопад. Магнитные поля, медикаменты, метеориты, микроорганизмы, молнии, монотонность. Наводнение, накипь, нарушение газового состава воздуха, недостаточная прочность, неправильные действия персонала, неровные поверхности. Огнеопасные вещества, огонь, оружие, острые предметы (колющие, режущие), отравления, ошибочные действия людей, охлажденные поверхности. Падения (без установленной причины), пар, перегрузка машин и механизмов, перенапряжение анализаторов, пестициды, повышенная яркость света, пожар, психологическая несовместимость, пульсация светового потока, пыль. Рабочая поза, радиация, резонанс. Сенсорная депривация, скользкая поверхность, скорость движения, снегопад, солнечная активность, солнце (солнечный удар), сонливость, статические нагрузки, статическое электричество. Тайфуны, ток высокой частоты, туман. Ударная волна, ультразвук, ультрафиолетовое излучение, умственное перенапряжение. Ураган, ускорение, утомление. Шум. Электрическая дуга, электрический ток, электрическое поле, электромагнитное поле, эмоциональная перегрузка, эмоциональный стресс. Ядовитое вещество.

На основе общей номенклатуры опасностей составляется номенклатура опасностей отдельных объектов (производств, цехов, рабочих мест, производственных процессов, профессий и т.п.).

3.6. Воздействие вредных и опасных факторов на организм человека

Опасности, в зависимости от их природы, количественной и качественной характеристики, продолжительности действия, могут оказывать следующие отрицательные воздействия на человека:

- чувство дискомфорта;
- усталость;
- острые и хронические профессиональные заболевания;

- травмы различной тяжести;
- летальный исход.

Профессиональное заболевание — заболевание, вызванное воздействием вредных условий труда.

Острое профессиональное заболевание — заболевание, возникшее после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных производственных факторов.

Хроническое профессиональное заболевание — заболевание, возникшее после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов.

Производственная травма — травма, полученная в результате несчастного случая, связанного с производством.

Реакция человека на опасности и воздействие опасностей на организм человека чрезвычайно индивидуальны. Поэтому, оценивая опасности, необходимо иметь в виду среднестатистическое значение для группы индивидуумов.

Необходимо иметь в виду также, что на характер и степень воздействия внешних факторов большое влияние оказывает физическое и эмоциональное состояние, интеллектуальное развитие человека.

Совместное действие нескольких опасных факторов

Виды совместного действия опасных факторов:

- суммарный эффект равен сумме эффектов, что характерно для факторов однонаправленного действия (например ядовитые вещества однонаправленного действия);
- действие какого-либо фактора усиливает действие другого фактора (например, алкоголь и некоторые ядовитые вещества; физические нагрузки и ядовитые вещества и т.п.);
- действие какого-либо фактора ослабляет действие другого фактора (например, радиация и некоторые яды и т.п.);
- преобладает эффект действия одного из опасных факторов.

3.7. Нормирование опасностей

По характеру воздействия на человека опасности можно разделить на две группы:

Факторы, которые в зависимости от дозировки могут быть вредны и опасны, или индифферентны, но не нужны для жизни и деятельности. Для таких факторов оптимальным является полное исключение их воздействия на человека или хотя бы возможная его минимизация (например, химические вещества).

Факторы, которые при выходе за пределы допустимых уровней (ПДУ) становятся опасными, при некоторых дозировках в пределах ПДУ являются индифферентными, но в некотором диапазоне в тех же пределах оказываются полезными и даже необходимыми для человека. Для таких факторов определяются предельно допустимые границы, выше и ниже этого оптимума (например, температура, освещенность и т.п.).

Принципы нормирования опасностей:

- полное исключение воздействия опасности;
- регламентация предельно допустимой интенсивности действия опасности;
- допущение большей интенсивности воздействия при сокращении продолжительности воздействия (сменное нормирование);
- регламентация интенсивности воздействия с учетом накопления (кумуляции) негативного эффекта за длительные периоды (дозирование).

Предельно допустимым уровнем является уровень интенсивности воздействия фактора окружающей среды, при выходе за который проявляется его вредность и опасность.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) – максимальный уровень фактора, который, действуя на человека (изолированно или в сочетании с другими факторами) в течение рабочей смены, ежедневно, на протяжении всего трудового стажа, не вызывает у него и его потомства биологических изменений, даже скрытых и временно компенсированных, в том числе заболеваний, изменений реактивности, адаптационно-компенсаторных возможностей, иммунологических реакций, нарушений физиологических циклов, а также психологических нарушений (снижения интеллектуальных и эмоциональных возможностей, умственной работоспособности, надежности).

Интенсивность воздействия опасностей на организм человека характеризуется следующими уровнями:

Летальные уровни:

- минимальные смертельные (единичные случаи гибели);
- абсолютно смертельные (гибель всех организмов);
- средние смертельные (вызывающие гибель 50% организмов).

Пороговые уровни:

- порог острого действия;
- порог специфического действия;
- порог хронического действия.

Порог вредного действия – минимальный уровень воздействия, при котором в организме возникают изменения биологических показателей на уровне целостного организма, выходящие за пределы приспособительных физиологических реакций, или скрытая (временно компенсированная) патология. Уровни физиологического воздействия опасности на организм человека показаны на рис. 3.3.

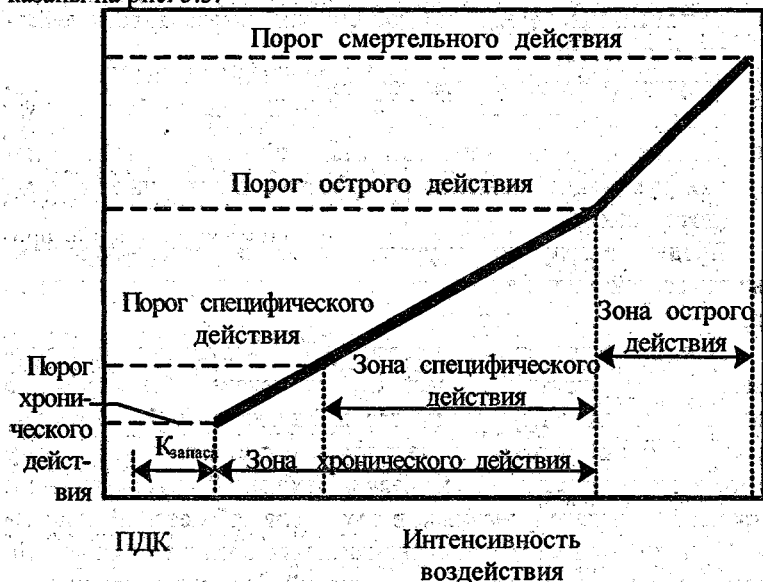


Рис. 3.3 Уровни физиологического воздействия опасности на организм человека.

Исходной величиной для определения ПДУ является порог хронического действия:

$$\text{ПДУ} = \text{Порог хронического действия} / \text{Коэффициент запаса } (K_3).$$

Нормированию поддаются не все опасности. Не установлены ПДУ для механических воздействий, приводящих к травмам, а также для биологических опасных факторов.

3.8. Оценка потенциала опасности

Идентификация – процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для профилактики и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности.

В процессе идентификации выявляются номенклатура опасностей, вероятность их проявления, пространственная локализации, возможный ущерб и другие параметры, необходимые для решения конкретной задачи.

Методологические подходы к изучению безопасности:

- априорный (независимый от предшествующего опыта) – заключается в выборе потенциально возможных нежелательных событий и выявления ситуаций, приводящих к их возникновению;
- апостериорный (основанный на опыте) заключается в изучении состоявшегося нежелательного события, выявлении причин его возникновения.

Основные методы определения потенциала опасности:

- инженерный, опирающийся на статистику, расчет частот, вероятностный анализ безопасности, построение «деревьев опасностей»;
- модельный, основанный на построении моделей воздействия вредных факторов на отдельного человека, социальные и профессиональные группы;
- экспертный – вероятность различных событий определяется на основе мнения опытных специалистов;
- социологический, основанный на опросе персонала.

Понятие о риске

Количественной мерой опасности является риск – частота реализации опасности.

Риск – вероятность наступления нежелательного события.

Риск – вероятность нежелательного события в единицу времени.

При увеличении затрат на повышение безопасности снижается технический риск (рис. 3.4.), но в то же время растет риск социальный.

Приемлемый риск – некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения.

Максимально приемлемым уровнем риска принято считать вероятность нежелательного события 10^{-6} в год (уровень риска от поражения природными факторами, к которым человек исторически приспособлен).

Составляющие общего риска:

- Системный риск – риск, определяющий степень опасности производственной системы (рабочего места, предприятия, отрасли и т.п.).
- Личностный риск – риск, обусловленный личностными факторами.

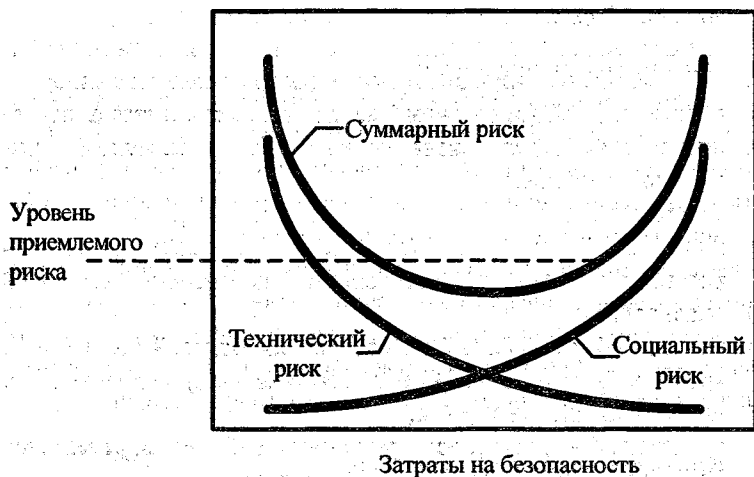


Рис. 3.4. Зависимость уровня риска от затрат на безопасность

Гигиеническая оценка условий труда

Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда основаны на принципе дифференциации условий труда по степени отклонения параметров производственной среды и тру-

дового процесса от действующих гигиенических нормативов в соответствии с выявленным влиянием этих отклонений на функциональное состояние и здоровье работающих.

Исходя из гигиенических критериев и принципов классификации условий труда, последние подразделяются на четыре класса по степени вредности и опасности.

- 1 класс – ОПТИМАЛЬНЫЕ условия труда;
- 2 класс – ДОПУСТИМЫЕ условия труда;
- 3 класс – ВРЕДНЫЕ условия труда.

Они по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности.

- 4 класс – ОПАСНЫЕ (ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ) условия труда характеризуются такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений (более подробно об этом в гл. 4).

Оценка травмоопасности

Травмоопасность рабочих мест, производственных процессов и оборудования – свойство рабочих мест, производственных процессов и оборудования соответствовать требованиям безопасности труда, направленным на исключение травм в условиях, установленных нормативно-технической документацией.

Оценка травмоопасности заключается в определении степени соответствия фактического состояния требованиям безопасности.

Для оценки уровня травматизма на предприятии и в отрасли используются абсолютные статистические данные о несчастных случаях и критерии, основанные на статистических данных.

Критерии оценки травматизма

Коэффициент частоты – количество несчастных случаев, происходящих на 1000 работающих

$$K_q = 1000N/n$$

где N – количество несчастных случаев, происшедших за определенный период времени;

n – среднесписочное число трудящихся в тот же период времени.

$$K_n = 1000N/n$$

Коэффициент частоты обычно определяется по общему числу подлежащих учету несчастных случаев, а также по травматизму со смертельным исходом.

Разновидности коэффициента частоты:

Показатель частоты травматизма, определяемый отношением числа несчастных случаев ко времени, в течение которого работающие подвергаются опасности:

$$K_T = 10^6 N/T,$$

где T – общее число отработанных человеко-часов за исследуемый промежуток времени.

Показатель частоты травматизма, учитывающий специфику производства:

$$K_Q = 10^6 N/Q,$$

где Q – количество добытого полезного ископаемого за рассматриваемый период времени.

Коэффициент тяжести – количество дней нетрудоспособности, приходящихся на один несчастный случай:

$$K_D = D/N,$$

где D – общее число дней нетрудоспособности травмированных, временная трудоспособность которых закончилась в отчетном периоде.

Коэффициент тяжести может также определяться по формуле:

$$K_T = D/T,$$

где T – общее число отработанных человеко-часов за исследуемый промежуток времени.

Коэффициент нетрудоспособности – средняя продолжительность нетрудоспособности на 1000 работающих.

$$K_H = 1000D/n$$

Коэффициент опасности производства:

$$K_{OIT} = K_q K_T$$

Данный показатель позволяет производить комплексную оценку состояния травматизма.

3.9. Методы управления безопасностью

Управление безопасностью – осознанный перевод объекта из одного состояния (опасного) в другое (менее опасное).

Управление безопасностью заключается в оптимизации деятельности по критериям безопасности.

Организационно-распорядительные методы управления:

- установление и конкретизация прав, функциональных обязанностей и ответственности работников; регламентация их деятельности инструкциями, положениями и т.п.;
- принятие и реализация управленческих решений (приказов, указаний и т.п.).

Экономические методы управления:

- учет затрат на безопасность и объемов финансирования;
- установление экономических нормативов;
- контроль эффективности инвестиций в охрану труда;
- материальное стимулирование персонала;
- материальная компенсация за работу с вредными и опасными условиями труда;
- компенсация ущерба;
- страхование.

Социально-психологические методы управления:

- обучение и инструктаж персонала;
- профессиональный отбор и профессиональная ориентация;
- медицинское обслуживание;
- социальная помощь персоналу;
- моральное стимулирование.

Инженерно-технические методы управления включают комплекс инженерных решений, воздействующих на производство, повышающих его безопасность.

3.10. Метрологическое обеспечение безопасности

Важнейшим элементом обеспечения производственной безопасности является мониторинг безопасности производственной среды.

Мониторинг безопасности производственной среды включает контроль:

- санитарно-гигиенических условий;
- тяжести и напряженности трудового процесса;
- состояния и режима работы оборудования и средств защиты;
- параметров производственных процессов;
- состояния зданий, сооружений и горных выработок;
- состояния здоровья и работоспособности работников;
- обстановки радиационной, взрывоопасности, пожароопасности и т.п.

Контроль осуществляется инструментальными методами (или использованием указателей параметров рабочих процессов) и с помощью автоматизированных систем.

Инструментальные измерения могут проводиться непосредственно на производстве или путем отбора проб и образцов с последующим их исследованием в лабораторных условиях.

Контроль может производиться по мере необходимости, с определенной периодичностью или непрерывно.

Выбор контроля или иного способа инструментальных измерений определяется задачами контроля, требуемой точностью измерений, материальными возможностями и регламентируется нормативными документами.

Автоматизированные системы контроля при отклонении параметров контролируемого объекта от нормы, в зависимости от их назначения:

- могут передавать информацию о состоянии объекта оператору, который при необходимости принимает меры по нормализации состояния объекта;
- самостоятельно регулируют состояние объекта;
- приводят в действие средства защиты;
- прекращают функционирование объекта;
- предупреждают персонал о возникшей опасности.

Метрологическое обеспечение в области безопасности труда — комплекс организационно-технических мероприятий, правил и норм, технических средств, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений, выполняемых для контроля параметров, характеризующих безопасность производства.

Требования к метрологическому обеспечению безопасности:

- установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров при контроле, оптимальных норм точности измерений осуществляется в соответствии с требованиями стандарта и другой нормативно-технической документации;
- измерение и контроль защиты должны выполняться по методикам измерений, стандартизованным и аттестованным;
- средства измерений, применяемые для контроля, должны проходить государственные испытания или быть аттестованы;
- средства измерений, применяемые для контроля, подлежат государственной проверке в сроки, установленные Госстандартом.

3.11. Человеческий фактор и производственная безопасность

Существует ряд характерных личностных свойств, способных влиять на вероятность несчастного случая. При прочих равных условиях, с некоторыми людьми (которых принято называть «травматики») несчастные случаи происходят чаще вследствие их индивидуальных особенностей.

Вот портрет «травматика», составленный психологами:

плохая приспособленность к окружению, которая обычно достигает наибольшей интенсивности в возрасте до 30 лет. Эта неприспособленность выражается в отрицательной позиции по отношению к другим людям и своей работе, в недружелюбном отношении к начальству в комбинации с импульсивностью, что приводит к нарушению инструкций и невыполнению приказов. На этом фоне происходят случаи нарушения техники безопасности, хотя определенную роль здесь может сыграть желание импонировать другим своей смелостью и пренебрежением к опас-

ностям. Необходимость произвести впечатление на других путем приятия рискованных решений и действий может принять форму своеобразного приключения. Характерным также является отсутствие тесных эмоциональных связей с другими людьми и сильное желание достичь высокого общественного положения при одновременном избегании усилий в этом направлении. Неудачники не строят планов на будущее, живут импульсивно, одним днем. Можно говорить о недостатке чувства общественной ответственности и незрелости чувств, которые, однако, не носят патологического характера. У таких людей часто встречается повышенный интерес к собственному здоровью.

Роль личностных факторов в обеспечении безопасности наглядно демонстрирует модель (рис. 3.5.), которая отображает последовательность стадий развития опасной ситуации, приводящих либо к реализации потенциальной опасности, либо к положительному результату.

Стадии развития опасной ситуации:

1 стадия – восприятие опасности (процесс отражения в сознании предметов и явлений при их воздействии на органы чувств). На этой стадии важнейшее значение имеют сенсорные и информационные возможности человека, уровень развития внимания;

2 стадия – осознание опасности. Ее осознанию помогает воображение, память и предшествующий опыт, уровень общих знаний и интуиция;

3 стадия – принятие решения. Своевременность и правильность принятия решения, позволяющего избежать опасности, зависит от интеллектуальных способностей, уровня теоретических и профессиональных знаний, интуиции.

4 стадия – действия. Выполнение принятого решения зависит от физических возможностей, антропометрических и биомеханических данных человека, его ловкости, уровня развития профессиональных навыков и умений.

Неудача на любой из стадий в сочетании с фактором случайности может создать для работающего аварийную ситуацию.

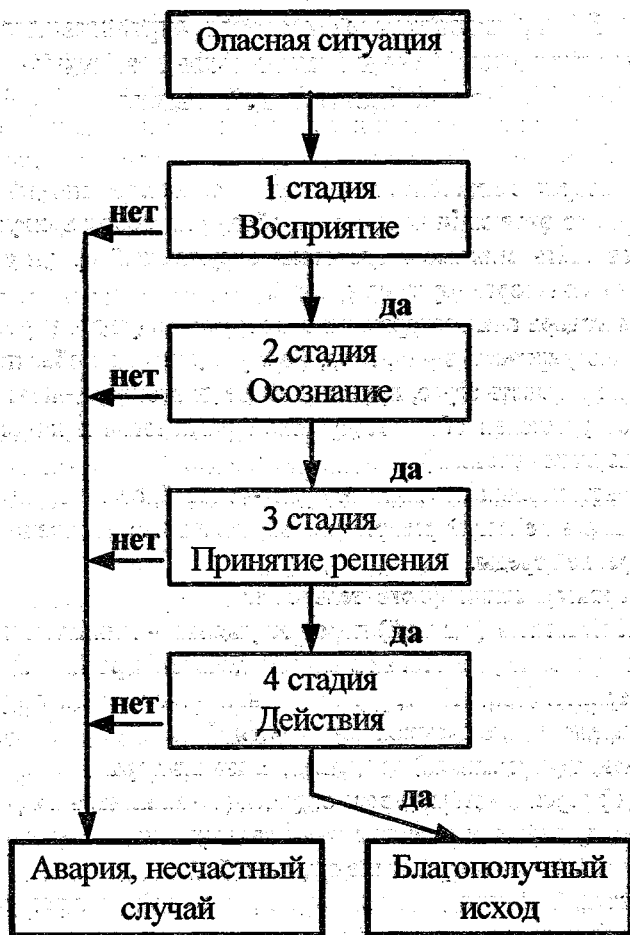


Рис. 3.5. Модель влияния личностных факторов на развитие опасной ситуации.

Для обеспечения безопасности работающего его психологические, физические и интеллектуальные возможности, навыки и способность к действиям должны соответствовать условиям труда и выполняемой работе. Такое соответствие достигается профессиональным отбором и комплексом мер по подготовке персонала к безопасному труду.

3.12. Личностные факторы, отражающие психологические и физические возможности, способность к действиям

Сенсорные способности и анализаторы окружающей среды

В ходе эволюции человек приобрел способность ощущать и распознавать опасные воздействия окружающей среды с помощью анализаторов (органов чувств).

Благодаря анализаторам человек может ощущать и распознавать цвет, яркость, запах, вкус, форму и движение объектов, высоту и громкость звука, прямолинейное движение, действие силы тяжести; человек обладает чувством равновесия и кинестезией (мышечным чувством).

Чувствительность анализаторов – способность человека воспринимать действие раздражителей, исходящих из внешней или внутренней среды.

Характеристики чувствительности:

- Абсолютный (нижний) порог ощущения – минимальная сила раздражения, способная вызывать появление реакции.
- Верхний (болевой) порог ощущения – интенсивность раздражителя, после которой ощущается боль и нарушается адекватная (нормальная) деятельность анализатора.
- Дифференциальный порог ощущения – минимальная разность между двумя интенсивностями раздражения, которая вызывает едва заметное различие ощущений.
- Латентный период – время от начала воздействия раздражителя до появления ощущения.

В результате деятельности человека возросла степень воздействия ряда факторов, не представляющих опасности в естественной среде обитания (ионизирующие излучения, некоторые вредные и ядовитые вещества, электрический ток и т.д.). Воздействие некоторых из них человек не способен ощущать, а некоторые способен ощущать лишь в ограниченных пределах.

Психофизический закон Вебера-Фехнера

Ощущение пропорционально логарифму раздражения:

$$L = A \lg(R/R_0),$$

где L – ощущение; R – раздражение; R_0 – пороговое раздражение; A – коэффициент пропорциональности, характеризующий сенсорную модальность.

Информационные возможности

Информационные возможности человека характеризуются следующими параметрами:

- скорость и объем восприятия информации;
- скорость и объем переработки информации.

Способность восприятия информации почти никогда не превышает 10 сигналов в секунду. Возможности передачи информации (даже при развитых навыках) ограничены приблизительно 25 бит/с. Средняя скорость выполнения простых операций без предварительной тренировки составляет около 2 бит/с.

Максимальная скорость приема информации с помощью различных органов чувств приведена в таб. 3.1.

Таблица 3.1

Максимальная скорость приема информации с помощью различных органов чувств

Модальность сигнала	Характеристика	Скорость, бит/с
Зрительный	Длина линии	3,25
	Площадь	2,7
	Направление линии	3,3
	Кривизна линии	2,2
	Цвет	3,1
	Яркость	3,3
Слуховой	Громкость	2,3
	Высота звука	2,5
Вкусовой	Соленость	1,3
Тактильный	Интенсивность	2,0
	Продолжительность	2,3
	Расположение на теле	2,8
Обонятельный	Интенсивность	1,58

Психомоторные способности

К психомоторным способностям относятся: скорость двигательной реакции; координация; устойчивость и точность движений.

Скрытое время сенсомоторных реакций – период между началом воздействия на органы человека и моментом возникновения ответной реакции.

Скрытое время различных ответных реакций приведено в табл. 3.2.

Таблица 3.2.

Скрытое время различных ответных реакций

Рефлекторная реакция	Скрытое время, мс
Сухожильные рефлексы:	
Разгибатель кисти	65-70
коленный рефлекс	70-100
ахиллов рефлекс	120-190
рефлекс двуглавой мышцы	140-160
На болевое электрокожное раздражение	100-120
На слуховое раздражение	140-160
На световое раздражение	160-220
На слуховое и световое раздражение с выбором	220-340
На тепловое раздражение (болевое)	360-440
На тепловое контактное раздражение	500-800
На холодное контактное раздражение	350-450
На тепловое радиационное раздражение	1000-1400
На холодное радиоактивное раздражение	2-5 мин
Вестибуломоторные реакции	
на угловые ускорения:	250-280
на прямолинейное ускорение	320-380
На обонятельное раздражение	700-1000

Скорость реагирования на раздражитель зависит от следующих факторов:

- модальность стимула;
- интенсивность раздражителя (время реакции сокращается при возрастании интенсивности раздражителя до некоторого предела, при дальнейшем возрастании интенсивности раздражителя изменения времени реакций не наблюдается);
- тренированности (с помощью тренировки время реакции может быть снижено на 10%);
- установки человека (настроенность на восприятие сигнала снижает время реакции);

- двигательного комплекса реакций (правая рука и нога двигаются обычно быстрее, чем левые);
- возраста и пола;
- сложности реакции (реакция может быть простой – выбор из двух возможных решений, и сложный – выбор из нескольких возможных решений).

Время реакции приблизительно определяется по формуле:

$$BP_{(MC)} = 1n \cdot (n+1),$$

где n – число возможных альтернатив.

Среднее время простой реакции даже в самых благоприятных условиях редко падает ниже 150 мс.

Время перехода от восприятия к действию складывается из следующих составляющих, представленных в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Время перехода от восприятия к действию

Стадия	Время, с
Обнаружение сигнала	0,1
Расположение сигнала	0,4
Принятие решения	4-5
Двигательная реакция	0,5
Реакция машины	2,0
Всего	7-8

Интеллектуальные способности

В принятии решений важнейшую роль играют высшие психические функции, как внимание, память, воображение и мышление.

Внимание – сосредоточенность и направленность психической деятельности на какой-либо объект или действие, вызываемое и поддерживаемое самим человеком за счет напряжения психических функций.

Характеристики внимания:

- концентрация – сосредоточенность деятельности на строго заданных объектах, явлениях, действиях;
- устойчивость – сохранение требуемой концентрации на длительный период времени;

- объем – возможность быстрого и глубокого понимания совокупности частей как некоего целого;
- переключение – способность быстро переходить от одного вида деятельности к другому, от одного объекта на другой;
- распределение – способность сосредотачиваться одновременно на нескольких видах деятельности.

Все характеристики внимания играют самую непосредственную роль в обеспечении безопасности, так как невнимательность является причиной многих несчастных случаев.

Память – способность сохранять и воспроизводить в сознании прежние впечатления, опыт.

Формы проявления памяти:

- двигательная память – запоминание, сохранение и воспроизведение движений;
- эмоциональная память – память на чувства (позволяет воспроизводить чувства и переживания о моментах опасности);
- образная память – память на представления, звуки, запах и т.д.;
- словесно-логическая память – содержанием ее являются мысли, тексты, речь.

Память бывает оперативной и долговременной:

- оперативная память необходима для текущей оценки рабочей обстановки и решения производственных задач;
- долговременная память необходима для повседневной систематической деятельности.

Воображение – способность к созданию новых образов.

Воображение основано на умении замечать свойства явлений и объектов и переносить их на другие явления и объекты, образуя новые сочетания этих свойств.

Мышление – процесс отражения в сознании сущности вещей, закономерных связей и отношений между предметами и явлениями действительности.

В процессе решения мыслительных задач выполняются операции по сравнению, анализу, синтезу объектов и явлений, абстрагированию, конкретизации и обобщению.

Виды мышления:

- наглядное – проявляется в непосредственных практических, например, двигательных операциях человека;

- наглядно-образное – мышление наглядными образами, возникшими ранее (включает понимание причинно-следственных связей, планирование трудовых операций и т.д.);
- абстрактное – мышление в форме отвлеченных понятий и рассуждений.

Физические возможности

Физические возможности человека определяются силой мышц и мышечной выносливостью, антропометрическими данными.

Мышечная сила – зависит от силы мышц, величины сгибания сустава, нервных возбуждений, скорости мышечных сокращений, состояния нервной системы и др.

Данные о силе отдельных мышечных групп тела человека (Н) приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Сила отдельных мышечных групп тела человека (Н)

Сила, Н (ньютон)	Мужчины	Женщины
Ручная сила: правой руки	380	218
Левой руки	355	200
Сила бицепса: правой руки	274	133
Левой руки	263	128
Сгибание кисти: правой руки	274	213
Левой руки	261	203
Становая сила (мышц, выправляющих согнутое туловище)	1210	696

Сила, развиваемая человеком, зависит от ряда факторов и значительно отличается у разных людей.

Сила мышц изменяется с возрастом. Наибольшая мышечная сила наблюдается в 20-29 лет, затем она постепенно, а, начиная с 50 лет наиболее выражено, уменьшается. У лиц возрастной группы 60-69 лет она на 20-45% ниже, чем у лиц в возрасте 20-29 лет.

Мышечная выносливость – способность поддерживать мышечную систему на заданном уровне в течение длительного времени.

Значительность сил, развиваемых человеком, обратно пропорциональна продолжительности и частоте повторения их приложения.

Темперамент и характер, социально-психологические качества

Важную роль в обеспечении безопасности имеют такие личностные качества, как эмоционально-волевые качества, целеустремленность, настойчивость, инициативность, активность, организованность, способность к сотрудничеству, чувство товарищества и коллективизм, отношение к труду.

3.13. Компенсационные и защитные возможности человеческого организма

В ходе эволюции организм человека приобрел способность компенсировать неблагоприятные изменения внешних условий.

В организме человека функционируют несколько систем обеспечения безопасности: иммунная система, терморегуляция, слезотечение, кожные покровы, слизистые оболочки и т.д.

Иммунитет – состояние устойчивости организма к заразному началу (вирусам, микробам, токсинам, простейшим) и другим генетически чужеродным природным и синтетическим соединениям, обуславливает постоянство внутренней среды человека.

В процессе жизнедеятельности человек приобрел множество защитных рефлексов, позволяющих ему избегать и сопротивляться опасным факторам окружающей среды, адаптироваться к внешним условиям.

Рефлекс – реакция организма на раздражение.

Безусловный рефлекс (инстинкт) – врожденные, наследственно передающиеся реакции организма на внешние и внутренние раздражения (сокращения мышц при воздействии электрического тока, тепла, острых предметов и т.п.; мигание; кашель; чихание; рвота и т.д.).

Условный рефлекс – реакции организма, вырабатываемые индивидуально, на основе приобретенного опыта.

Надежность функционирования организма человека обуславливает также его структурная избыточность, т.е. дублирование

органов, резервирование органов восприятия и переработки информации.

Возможности выполнения человеком сложных и опасных действий увеличиваются при определенном уровне состояния стресса.

Стресс – состояние психической и эмоциональной напряженности, вызванное трудностями и опасностями; заключающееся в повышении частоты сердцебиения, росте давления, расширении кровеносных сосудов, изменении состава крови (адреналин – гормон, вырабатываемый организмом при развитии стресса) и других физиологических сдвигах в организме.

3.14. Опасные действия человека

Различают сознательные и неумышленные опасные действия человека (ошибочные).

Ошибочные действия

К ним относятся действия, отклоняющиеся от нормальных, т.е. предусмотренных, ожидаемых, и, таким образом, приводящие к отрицательным последствиям.

Обстоятельства, увеличивающие вероятность ошибок:

- ограниченное время на выполнение задания;
- чувство дискомфорта, вредные и опасные условия труда;
- сложность рабочего задания;
- физические перегрузки;
- ограничение подвижности (из-за одежды и т.п.);
- недостаток организации совместных действий;
- состояние общей напряженности (в результате бессонницы, гиподинамии, изоляции и т.п.);
- наличие отрицательных эмоций (страх, тревога, скука и т.п.);
- усталость и болезненное состояние;
- потребление алкоголя, наркотиков и некоторых лекарств.

Классификация видов деятельности по сложности задачи и вероятности ошибок:

- простая дискретная реакция на одиночный дискретный сигнал;

- простая, не меняющаяся реакция на последовательность одиночных сигналов;
- одиночная дискретная реакция на многочисленные сигналы, требующие выбора, оценки и принятия решения;
- последовательные независимые реакции на многозначные сигналы, требующие выбора, оценки и принятия решения;
- реакции на меняющиеся случайным образом сигналы, требующие экстраполяции, истолкования и принятия решений;
- комплексная реакция на сложные сигналы, включающая согласование с действиями других людей.

Ошибки бывают обратимыми и необратимыми, случайными и систематическими.

Основные причины ошибочных действий:

- несоответствие форм, скорости и объема представления информации психофизиологическим возможностям человека;
- несоответствие производственного задания физическим возможностям человека;
- низкий уровень интеллектуальных способностей;
- низкий уровень развития трудовых навыков и умений.

Сознательные опасные действия

Причины умышленного нарушения правил безопасности:

экономия сил – если цели можно достичь разными путями, то человек выбирает тот путь, который, по его представлению и опыту, требует наименьшей затраты сил (по этой причине не используются коллективные и индивидуальные средства защиты; пропускаются операции, необходимые для обеспечения безопасности; выбираются опасные, но более удобные позы и движения и т.п.);

экономия времени – стремление экономить время за счет увеличения темпа работы, сокращения объема или пропуска операций, необходимых по требованиям безопасности, с целью увеличения производительности труда и т.п.;

адаптация к опасности или недооценка опасности и ее последствий – привычка к опасности приводит к беспечности, снижает готовность к принятию мер предосторожности, выражается в игнорировании безопасных приемов работы;

самоутверждение в глазах коллег, окружающих и собственных глазах – выражается в рискованных действиях;

стремление следовать групповым нормам – имеет место в трудовых коллективах, где нарушение правил безопасности является нормой;

ориентация на отрицательные идеалы – если неформальным лидером в коллективе является «нарушитель-рецидивист», то новичок естественно подражает ему в своем поведении;

переоценка собственного опыта – человек рискует, считая, что его опыта достаточно для того, чтобы избежать опасности;

привычка работать с нарушениями;

склонность, вкус к риску – некоторым людям присуща склонность к рискованным действиям, они испытывают своеобразное удовольствие от рискованных действий.

Особенности поведения человека в опасных ситуациях

Опасность может следующим образом отрицательно повлиять на состояние и поведение человека:

гипермобилизация – при превышении критического уровня стресса в организме развивается процесс гипермобилизации, который влечет нарушение механизмов саморегуляции и ухудшение результатов деятельности вплоть до ее срыва. В таком состоянии люди плохо владеют собой;

потеря ориентации – нарушение процесса восприятия информации, что приводит к искажению процессов контроля и оценки действительности, потере уверенности;

нарушение соотношения между основными и второстепенными действиями – сопровождается сосредоточением внимания на второстепенных вопросах за счет снижения внимания к главным задачам;

распад структуры операций – нарушение внутренней организованности, сопровождающееся нарушением последовательности действий, потерей общей взаимосвязи производственных операций;

обострение оборонительных реакций – ослабление желания преодолеть трудности, что приводит к самообману, искажению действительного положения вещей и т.п.;

отказ – состояние апатии и безразличия.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Сформулируйте основные цели и задачи охраны труда.
- 2) Назовите основные элементы, образующие систему «человек – производственная среда» и дайте их характеристику
- 3) Назовите принципы обеспечения безопасности и приведите практические примеры их реализации.
- 4) Перечислите основные методы обеспечения безопасности и укажите возможные пути их реализации.
- 5) Приведите классификацию вредных и опасных производственных факторов.
- 6) Составьте номенклатуру опасностей для одного из основных рабочих мест производственного предприятия.
- 7) Назовите принципы нормирования опасностей и приведите примеры их применения.
- 8) На примере конкретного рабочего места на конкретном предприятии дайте приближенную санитарно-гигиеническую оценку условий труда.
- 9) Объясните принципы оценки травмоопасности рабочего места.
- 10) Назовите критерии оценки уровня травматизма и приведите формулы для расчета их значений.
- 11) Перечислите методы управления безопасностью и приведите примеры их реализации.
- 12) Сформулируйте основное требование к метрологическому обеспечению безопасности.
- 13) Дайте оценку роли человеческого фактора в обеспечении безопасности.
- 14) Проведите анализ развития опасной ситуации на примере.
- 15) Охарактеризуйте личностные факторы, отражающие психологические и физиологические данные, способность к действиям.
- 16) Перечислите обстоятельства, влияющие на вероятность ошибочных действий.
- 17) Назовите причины сознательных опасных действий работающих.

Глава 4. УСЛОВИЯ ТРУДА

4.1 Факторы, воздействующие на формирование условий труда

Под условиями труда понимается совокупность факторов производственной среды, в которой осуществляется деятельность человека.

Для улучшения условий труда необходимо знать факторы, воздействующие на их формирование. Условно их можно объединить в три группы: социально-экономические, организационно-технические, природно-экологические.

Первая группа факторов является определяющей и обусловлена производственными отношениями. Сюда относятся: нормативно-правовые документы (основы законодательства, законы, правила, нормы, стандарты и т.п., и практика государственного и общественного контроля за их соблюдением); социально-психологические факторы, характеризующие отношение работника к труду, психологический климат в коллективе и т.п.; экономические факторы (система льгот и компенсаций, моральное и материальное стимулирование и т.п.).

Вторая группа факторов оказывает непосредственное воздействие на формирование материально-вещественных элементов условий труда (средства труда, предметы и орудия труда, применяемые режимы труда и отдыха и т.п.).

Третья группа факторов характеризует воздействие на работников среды обитания, климатических, геологических и биологических особенностей местности, где протекает работа.

В процессе производства весь этот сложный комплекс факторов, воздействующих на формирование условий труда, объединен многообразными взаимными связями.

4.2. Формы трудовой деятельности

Одним из наиболее значимых и общих условий, определяющих характер выполняемой работы, является форма трудовой деятельности. Общеизвестной является физиологическая классификация трудовой деятельности, согласно которой различают:

- формы труда, требующие значительной мышечной активности (физический труд);
- механизированные формы труда;
- формы труда, связанные с автоматическим и полуавтоматическим производством;
- групповые (конвейерные) формы труда;
- формы труда, связанные с управлением механизмами и производственными процессами;
- интеллектуальные формы труда (умственный труд).

1. Формы труда, требующие значительной мышечной активности, характеризуются, как правило, выполнением простых действий, значительными нагрузками на костно-мышечную систему, повышенными энергетическими затратами от 17-25 МДж (4000-6000 ккал) и выше в течение рабочей смены и соответственно повышенной теплопродукцией, а также интенсификацией обменных процессов в организме, что усиливает действие высоких температур, вредных веществ и вызывает потребность в длительном (до 50% рабочего времени) отдыхе.

2. Механизированные формы труда характеризуются умеренными энергетическими затратами до 17 МДж (4000 ккал) в течение рабочей смены, однако требуют, как правило, специальных знаний и двигательных навыков, вовлекая в работу мелкие мышцы предплечий, кистей рук и пальцев, которые должны обеспечить высокую скорость и точность однообразных, простых локальных действий, что в сочетании с небольшим объемом получаемой информации приводит к монотонности труда.

3. Формы труда, связанные с автоматическим и полуавтоматическим производством, предполагают выполнение простых операций по обслуживанию машин и процессов и характеризуются монотонностью труда в условиях нормального течения процесса и постоянной готовности оператора к действию и быстрому

принятию решения (состояние «операционного ожидания») при нарушении нормального течения процесса. В этом случае внешние раздражители (шум, вибрация, повышенная или пониженная освещенность) могут вызывать снижение внимания или маскировать информационные сигналы.

4. Групповые (конвейерные) формы труда предполагают выполнение простых однообразных операций в строго заданном ритме, что приводит к монотонии – функциональному состоянию организма, в основе которого лежит преобладание процесса торможения в корковой деятельности головного мозга и результатом которого является снижение возбудимости анализаторов, рассеивание внимания, снижение скорости реакций и быстрое наступление утомления.

5. Формы труда, связанные с управлением механизмами и производственными процессами, включают человека-оператора в систему управления, что предполагает получение и переработку большого количества информации, постоянное напряжение внимания и либо выполнение большого количества речедвигательных актов, либо постоянное нахождение в состоянии оперативного ожидания. В этом случае внешние раздражители (шум, вибрация, повышенная или пониженная освещенность) могут вызывать снижение внимания или маскировать информационные сигналы.

6. Интеллектуальные формы труда характеризуются необходимостью переработки большого количества разнородной информации, напряжением внимания, памяти, высокой частотой стрессовых ситуаций при недостаточных мышечных (гиподинамия) и двигательных (гипокинезия) нагрузках.

Гигиенические нормативы устанавливаются либо в виде оптимального или допустимого диапазона значений (оптимальные и допустимые температуры воздуха рабочей зоны и его относительная влажность), либо в виде значений ПДК (предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны); ПДУ (предельно допустимые уровни звукового давления); ПДД (предельно допустимые дозы облучения и т.д.).

4.3. Классификация рабочих мест

Классификация рабочих мест:

1. По особенностям протекания трудовой деятельности человека:

- а) по отношению к целевому продукту – основные, вспомогательные, обслуживающие;
- б) по месту, занимаемому в системе организации производства, – для рабочего, служащего, специалиста, руководителя;
- в) по специфике организации взаимодействия работающих друг с другом в технологическом процессе – индивидуальные и коллективные;
- г) по степени изоляции – изолированные и неизолированные, огражденные и неогражденные;
- д) по характеру отношения к внешней среде – в помещении, вне помещения, в водной среде, в воздушной среде, под землей и т.п.

2. По отдельным характеристикам средств труда:

- а) по характеру взаимодействия со средствами труда – для выполнения ручных, механизированных и автоматизированных работ, а также для работ смешанного типа;
- б) по степени специализации средств труда – универсальные, специализированные и специальные;
- в) по степени подвижности – стационарные и подвижные.

3. По специфике взаимодействия человека со средствами труда:

- а) по количеству обслуживаемого оборудования – одно- и многостаночные;
- б) по степени подвижности работающего – без перемещения работающего, с ограниченным перемещением относительно средств труда, с перемещением работающего в ограниченном пространстве (маршрутное, зональное), без использования средств транспорта, с интенсивным перемещением работающего при использовании транспортных средств.

Рабочее место можно рассматривать как систему функционально и пространственно организованных средств труда, обеспечивающую работающему условия для успешного и безопасного решения трудовой задачи.

Организация рабочего места – система мероприятий по функциональному и пространственному размещению основных и вспомогательных средств труда для обеспечения оптимальных условий протекания технологического процесса.

Элементы рабочего места – совокупность элементов предметной среды на рабочем месте, необходимых для решения работающим поставленной перед ним производственной задачи.

К ним относятся:

- техническая документация;
- основные средства труда (основное производственное оборудование);
- вспомогательные средства труда (технологическая и организационная оснастка, предназначенная для обеспечения условий работы основного оборудования и протекания технологического процесса).

Пространственная организация рабочего места – размещение основного и вспомогательного оборудования в определенной последовательности и пространственных границах.

Рабочее пространство – пространство, в котором располагается основное и вспомогательное оборудование и сам работающий.

Моторное пространство – часть рабочего пространства, в котором работающий совершает движения для выполнения технологического процесса. Оно включает:

- собственно моторное пространство, в котором работающий совершает все рабочие операции, предусмотренные технологическим процессом;
- пространство, необходимое для функционирования оборудования (проходы, подходы, безопасные промежутки и т.п.);
- пространство, необходимое для технического обслуживания и ремонта производственного оборудования.

Требования, предъявляемые к рабочим местам:

эргономические: соответствие физиологических возможностей и антропометрических данных работника параметрам производственной среды;

психофизиологические: соответствие возможностей восприятия информации, интеллектуальных и эмоциональных свойств работника параметрам производственной среды и трудового процесса;

санитарно-гигиенические: оптимальные метеорологические условия, состав воздушной среды, уровни шума и вибрации, освещенность и т.д.;

эстетические: удовлетворение эстетических потребностей работника, художественно-конструкторские решения производственной среды;

социальные: содержательность и творческая активность труда (ГОСТ-19605-74. «Организация труда. Основные понятия, термины и определения»).

4.4. Эргономика и организация рабочих мест

Эргономика – соответствие труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение наиболее эффективной работы, не создающей угрозы здоровью человека и выполняемой при минимальной затрате биологических ресурсов.

При организации рабочих мест необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное положение его элементов (органов управления, средств отображения информации, кресел, вспомогательного оборудования и т.п.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

Организация рабочего места должна обеспечивать устойчивое положение и свободу движений работающего, безопасность выполнения трудовых операций, исключать или допускать в редких случаях кратковременную работу в неудобных позах (характеризующуюся, например, необходимостью сильно наклоняться вперед или в стороны, приседать, работать с вытянутыми или высокоподнятыми руками и т.п.), вызывающих повышенную утомляемость.

Выбор положения работающего

Рабочее место должно обеспечивать возможность удобного выполнения работ в положении сидя или (и) стоя. При выборе положения работающего необходимо учитывать:

- физическую тяжесть работ;

- размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнении работ;
- технологические особенности процесса выполнения работ (требуемая точность действий, характер чередования по времени пассивного наблюдения и физических действий, необходимость ведения записей и др.).

Рабочее место для выполнения работ стоя организуется при физической работе средней тяжести и тяжелой, а также при технологически обусловленной величине рабочей зоны, превышающей ее параметры при работе сидя.

Если технологический процесс не требует постоянного перемещения работающего и физическая тяжесть работ позволяет выполнять их в положении сидя, в конструкцию рабочего места следует включить кресло и подставку для ног, а также предусмотреть в конструкции оборудования пространство для размещения ног, позволяющее выполнять работы при высокой посадке работающего.

Пространственная компоновка рабочего места

Конструкция рабочего места должна обеспечивать выполнение трудовых операций в зонах моторного поля (оптимальной, легкой достигаемости и досягаемости) в зависимости от требуемой точности и частоты действий:

- выполнение трудовых операций «очень часто» (две и более операции в 1 мин) и «часто» (менее двух операций в 1 мин, но более двух операций в 1 час) должно производиться в пределах зоны легкой достигаемости и оптимальной зоны моторного поля;
- выполнение трудовых операций «редко» (не более двух операций в 1 час) допускается в пределах зоны досягаемости моторного поля.

Размерные характеристики рабочего места

Конструкция рабочего места должна обеспечивать удобную рабочую позу человека, что достигается регулированием положения кресла, высоты и угла наклона подставки для ног при ее применении или высоты и размеров рабочей поверхности.

Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием:

- высоты рабочей поверхности (расстояние от пола до реально существующей или воображаемой горизонтальной плоскости, в которой выполняются основные трудовые движения);
- высоты сиденья;
- высоты пространства для ног;
- высоты подставки для ног.

Эргономические характеристики рабочего места показаны на рис 4.1.

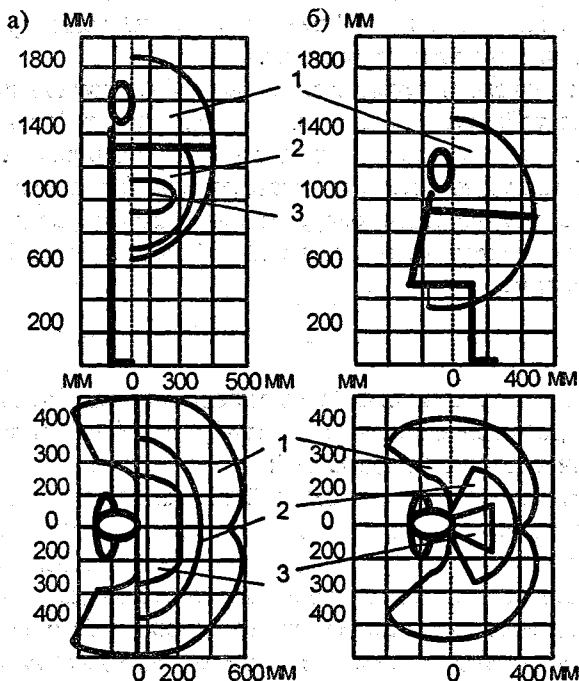


Рис. 4.1 Эргономические характеристики рабочего места: 1 – зона досягаемости моторного поля; 2 – зона легкой досягаемости моторного поля; 3 – оптимальная зона моторного поля; а) рабочее место стоя; б) рабочее место сидя

Взаимное расположение рабочих мест

Взаимное расположение и компоновка рабочих мест должны обеспечивать безопасный доступ на рабочее место и возможность быстрой эвакуации в случае опасности.

Размещение технологической и организационной оснастки

Общие принципы размещения технологической и организационной оснастки на рабочем месте:

- на рабочем месте не должно быть ничего лишнего, все необходимое для работы должно находиться в непосредственной близости от работающего (но не мешать ему), размещение оснастки должно исключать неудобные позы работника;
- те предметы, которыми пользуются чаще, располагаются ближе тех предметов, которыми пользуются реже;
- те предметы, которые берут левой рукой, должны находиться слева, а те предметы, которые берут правой рукой – справа, если используют обе руки, место расположения оснастки выбирают с учетом удобства захвата ее двумя руками;
- более опасная, с точки зрения травмирования, оснастка должна располагаться выше менее опасной оснастки; однако при этом следует учитывать, что тяжелые предметы при работе удобнее и легче опускать, чем поднимать;
- рабочее место не должно загромождаться заготовками и готовыми деталями.

Обзор и наблюдение за технологическим процессом

Организация рабочего места должна обеспечивать сенсорный контроль деятельности и безопасность выполнения трудовых операций.

Размещение рабочего места должно обеспечивать необходимый обзор рабочей зоны и контроль отсутствия людей в опасных зонах. Кабины оборудования должны иметь обзорные окна необходимого размера, обеспечивающие визуальное наблюдение рабочих зон, исполнительных органов оборудования, направления передвижения машины и производственной обстановки. В технически обоснованных случаях окна должны быть оборудованы стеклоочистителями (работающими независимо от режима работы двигателя), солнцезащитными козырьками или светофильтрами, а также устройствами, исключающими запотевание и обледенение стекол.

Конструкция и расположение средств отображения информации, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций, должны обеспечивать безошибочное, достоверное и быстрое восприятие информации.

Визуальные средства отображения информации должны размещаться в зонах информационного поля рабочего места с учетом частоты и значимости поступающей информации, типа средств отображения информации, точности и скорости слежения и считывания:

- очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда (нормальная линия взгляда под углом 15° вниз от горизонтальной линии) и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости;
- часто используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания показаний, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от сагиттальной плоскости;
- редко используемые средства отображения информации допускается располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости (при движении глаз и повороте головы).

Акустические средства отображения информации необходимо использовать, когда зрительный канал перегружен информацией, в условиях ограниченной видимости, большой пространственной протяженности, монотонной деятельности.

Акустические индикаторы речевых сообщений следует применять, когда требуется быстрый двусторонний обмен информацией, в напряженных ситуациях.

4.5. Факторы производственной среды и трудового процесса

В процессе трудовой деятельности на здоровье и работоспособность работающего оказывают влияние различные вредные факторы производственной среды и трудового процесса.

Вредный производственный фактор – это фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при оп-

ределенных условиях (интенсивность; длительность и др.) может вызвать профессиональное заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства.

Вредными производственными факторами могут быть:

Физические факторы:

- температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение;
- ионизирующие электромагнитные поля и излучения; электростатические поля, постоянные магнитные поля, электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц), электромагнитные излучения радиочастотного диапазона, электромагнитные излучения оптического диапазона (в том числе лазерное и ультрафиолетовое);
- ионизирующие излучения;
- производственный шум, ультразвук, инфразвук;
- вибрация (локальная, общая);
- аэрозоли (пыли) преимущественно фиброгенного действия;
- освещение – естественное (отсутствие или недостаточность), искусственное (недостаточная освещенность, прямая и отраженная слепящая блескость, пульсация освещенности);
- электрически заряженные частицы воздуха – аэроионы;

Химические факторы, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), получаемые химическим синтезом, и/или для контроля которых используют методы химического анализа;

Биологические факторы – микроорганизмы – продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в препаратах, патогенные микроорганизмы.

Факторы трудового процесса:

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма, обеспечивающие его деятельность.

Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической

нагрузки, формой рабочей позы, степенью наклона корпуса, перемещениями в пространстве.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы.

4.6. Классификация условий труда по степени вредности и опасности

Оценка факторов производственной среды и трудового процесса проводится согласно с «Гигиеническими критериями оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство Р 2.2.755-99».

Под гигиеническими критериями понимают показатели, позволяющие оценить степень отклонений параметров производственной среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов. Классификация условий труда основана на принципе дифференциации указанных отклонений.

Гигиенические нормативы условий труда – это уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной работе (кроме выходных дней), но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруженных современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Работа в условиях превышения гигиенических нормативов является нарушением законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан. В этих случаях органы Госсанэпиднадзора имеют право для применения санкций за вредные и опасные условия труда.

Иногда работодатель, по обоснованным технологическим причинам, не может в полном объеме обеспечить соблюдение гигиенических нормативов на рабочих местах. В этих случаях, ор-

ганы Госсанэпиднадзора, рассмотрев ТЭО и другие необходимые документы, могут разрешить работу в этих условиях при обязательном использовании средств индивидуальной защиты и ограничении времени воздействия на работающих вредных производственных факторов (защита временем).

При превышении гигиенических нормативов, если это обусловлено особенностями профессиональной деятельности работников и регламентировано отраслевыми, национальными или международными актами (например, труд летчиков, моряков, водолазов и т.п.), для защиты работников используются рациональные режимы труда и отдыха и меры социальной защиты. Условия труда, соответствующие гигиеническим нормативам или при полном отсутствии вредных и опасных производственных факторов, называют безопасными условиями труда.

Условия труда оцениваются по четырем классам: оптимальные, допустимые, вредные и опасные (Рис. 4.2).

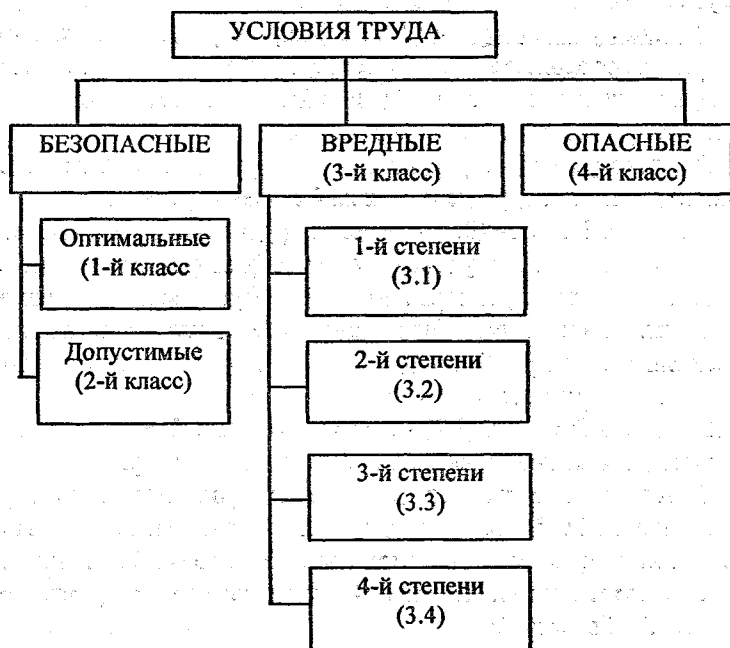


Рис. 4.2. Классификация условий труда

Оптимальные условия труда (1-й класс) — это 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 класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест. При этом возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда условно относятся к безопасным.

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

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов подразделяются на 4 степени вредности:

- 1 степень 3 класса (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения. При этом функциональные изменения восстанавливаются при более длительном отдыхе и увеличивают риск повреждения здоровья;
- 2 степень 3 класса (3.2) – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости, появлению начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний, возникающих после длительного воздействия этих уровней (часто после 15 и более лет);
- 3 степень 3 класса (3.3) – условия труда с такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию

профессиональных болезней легкой и средней тяжести в период трудовой деятельности, росту хронической патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

- 4 степень 3 класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний, отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе тяжелых форм.

4.7. Тяжесть и напряженность трудового процесса

Организация рабочего места, его эргономические характеристики, наличие необходимых технических устройств и приспособлений существенно влияют на тяжесть и напряженность трудового процесса, а следовательно, и на безопасность работающего.

Показатели тяжести трудового процесса:

- физическая динамическая нагрузка, выраженная в единицах внешней механической работы за смену, кгм;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза, кг;
- стереотипность рабочих движений (количество за смену) при локальной (с участием мышц кистей и пальцев рук) и региональной (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) нагрузке;
- статическая нагрузка за смену при удержании груза, при приложении усилий, кгс;
- рабочая поза, которая может быть свободной и удобной (смена позы «сидя-стоя» по усмотрению работника), неудобной и фиксированной (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга), вынужденной (на коленях, корточках и т.п.);

- наклоны корпуса – количество вынужденных наклонов более 30° за смену;
- перемещение в пространстве (переходы, обусловленные технологическим процессом в течение смены), км.

Для мужчин и женщин установлены различные нормативы допустимых величин физической динамической и статической нагрузки, массы поднимаемого и перемещаемого груза.

Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса приведены в табл. 4.1.

Оценка тяжести физического труда производится на основе учета всех показателей. Класс условий труда устанавливается по наиболее чувствительному показателю, получившему наивысший класс. При наличии трех и более показателей, относящихся к допустимому классу, тяжесть труда оценивается как вредный первой степени. При наличии двух и более показателей первой либо второй степени вредности тяжесть труда оценивается соответственно второй либо третьей степени вредности.

Таблица 4.1

Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Класс условий труда				
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)		
			1 степени	2 степени	3 степени
Физическая динамическая нагрузка (кг.м)					
При рациональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м					
Для мужчин	До 2500	До 5000	До 7000	До 9000	>9000
Для женщин	До 500	До 3000	До 4000	До 5500	>
При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):					
- при перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м					
Для мужчин	До 12500	До 25000	До 35000	До 45000	>45000
Для женщин	До 7500	До 15000	До 25000	До 27000	>7000
- при перемещении груза на расстояние более 5 м					
Для мужчин	До 24000	До 46000	До 70000	До 90000	>90000
Для женщин	До 14000	До 28000	До 40000	До 55000	>55000

окончание таблицы 4.1

Показатели тяжести трудового процесса	Класс условий труда				
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)		
			1 степени	2 степени	3 степени
Масса поднимаемого и перемещаемого груза, кг					
Подъем и перемещение (разовое) тяжестей при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час)					
для мужчин	До 15	До 30	Более 30		
для женщин	До 5	До 10	Более 10		
Подъем и перемещение (разовое) тяжестей постоянно в течение рабочей смены					
для мужчин	До 5	До 15	До 30	>30	
для женщин	До 3	До 7	>7		
Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение рабочей смены с рабочей поверхности					
для мужчин	-	До 870	>8700		
для женщин	-	До 350	>3507		
С пола					
для мужчин	-	До 435	>435		
для женщин	-	До 175	>175		
Стереотипные рабочие движения					
При локальной нагрузке	До 20000	До 40000	До 60000	>60000	
При региональной нагрузке	До 10000	До 20000	До 30000	>30000	
Статическая нагрузка (только для мужчин; для женщин следует принимать значения на 40% ниже указанных)					
одной рукой	До 18000	До 36000	До 7000	>700	
двумя руками	До 36000	До 70000	До 140000	>140000	
Рабочая поза	Свободная, удобная	Неудобная, фиксированная до 25% времени	Неудобная, фиксированная до 50% времени; вынужденная до 25% времени	Неудобная, фиксированная более 50% времени; вынужденная до 25% времени	
Наклоны корпуса	До 50	51-100	101-300	>300	
Перемещение в пространстве	До 4	До 10	До 15	>15	

Показатели напряженности трудового процесса:

- интеллектуальные нагрузки, характеризующиеся содержанием работы, восприятием и оценкой информации, степенью сложности рабочего задания, характером выполняемой работы;
- сенсорные нагрузки;
- эмоциональные нагрузки, характеризующиеся степенью ответственности работающего, значимостью его ошибки, степенью риска для собственной жизни и безопасности других лиц;
- монотонность нагрузок;
- режим работы.

Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса приведены в табл. 4.2.

Оценка напряженности труда осуществляется с учетом всех показателей. Условия труда считаются допустимыми, если число показателей, относящихся к вредным первой и второй степени, не превышает шести.

Таблица 4.2

Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

№ п/п	Показатели напряженности	Класс условий труда			
		Оптимальный (напряженность легкой степени)	Допустимый (напряженность средней степени)	Напряженный труд	
				1 степени	2 степени
1. Интеллектуальные нагрузки					
1.1	Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решений	Решение простых альтернативных задач по инструкции	Решение сложных задач по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Творческая деятельность, решение сложных задач при отсутствии алгоритма
1.2	Восприятие сигналов (информация и их оценка)	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой взаимосвязанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности

продолжение таблицы 4.2

№ п/п	Показатели напряженности	Класс условий труда			
		Оптимальный (напряженность легкой степени)	Допустимый (напряженность средней степени)	Напряженный труд	
				1 степени	2 степени
1.3	Степень сложности задания	Обработка, выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка, контроль за выполнением задания	Контроль, распределение задания другим лицам
1.4	Характер выполняемой работы	Индивидуальный план	График с возможной его коррекцией	Дефицит времени	Дефицит времени и информации с повышенной ответственностью за результат
2	Сенсорные нагрузки				
2.1	Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)	До 25%	26-50%	51-75%	Более 75%
2.2	Плотность сигналов за 1 час работы	До 75	75-175	176-300	Более 300
2.3	Число объектов одно-временного наблюдения	До 5	6-10	11-25	Более 25
2.4	Нагрузка на зрительный анализатор				
2.4.1	Размер объекта различения, мм при длительном сосредоточенном наблюдении (% времени смены)	Более 5 мм	5-1,1 мм более 50% времени 1-0,3 мм до 50% времени менее 0,3 мм до 25% времени	1-0,3 мм более 50% времени менее 0,3 мм 25-50% времени	Менее 0,3 мм более 50% времени

продолжение таблицы 4.2

№ п/п	Показатели напряженности	Класс условий труда			
		Оптимальный (напряженность легкой степени)	Допустимый (напряженность средней степени)	Напряженный труд	
				1 степени	2 степени
2.4.2	Работа с оптическими приборами	25%	26-50%	51-75%	Более 75%
2.4.3	Наблюдение за окнами видеотерминалов (часов в смену)	До 2	2-3	3-4	Более 4
2.5	Нагрузка на слуховой анализатор (при необходимости восприятия речи или сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90%	Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70%	Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70	Разборчивость слов и сигналов менее 50%
3	Эмоциональные нагрузки				
3.1	Степень ответственности	Ответственность за отдельные моменты задачи	Ответственность за качество вспомогательных работ	Ответственность за качество основной работы	Ответственность за качество конечного результата работы
3.1	Значимость ошибки	Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	Влечет за собой дополнительные усилия со стороны высшего руководства	Влечет за собой дополнительные усилия всего коллектива	Влечет за собой аварию, остановку технологического процесса и опасности для жизни
3.2	Степень риска для собственной жизни	Исключена			Вероятна
3.3	Степень риска за безопасность других лиц	Исключена			Возможна

окончание таблицы 4.2

№ п/п	Показатели напряженности	Класс условий труда			
		Оптимальный (напряженность легкой степени)	Допустимый (напряженность средней степени)	Напряженный труд	
				1 степени	2 степени
4	Монотонность нагрузок				
4.1	Число элементов для реализации простого задания в повторяющихся операциях	Более 10	9-6	5-3	Менее 3
4.2	Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	Более 100	100-25	24-10	Менее 10
5	Режим работы				
5.1	Продолжительность рабочего дня	6-7 часов	8-9 часов	10-12 часов	Более 12 часов
5.2	Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трехсменная работа (работа в ночную смену)	Нерегулярная сменность с работой в ночную смену

4.8. Классификация условий труда по травмобезопасности

Травмобезопасность – соответствие рабочих мест требованиям охраны труда, исключающим травмирование работающих в условиях, регламентированных правовыми актами по ОТ. Условия труда при травмобезопасности делятся на три класса: 1, 2 и 3.

Класс 1 (условия оптимальные): полное соответствие оборудования и инструмента стандартам и правилам (нормативным правовым актам). Установлены и исправлены средства защиты;

Виды инструктажа и обучения составлены в соответствии с требованиями, оборудование исправно.

Класс 2 (условия допустимые): повреждения и неисправности средств защиты, не снижающие их защитных функций; частичное загрязнение сигнальной окраски; ослабление отдельных крепежных деталей.

Класс 3 (условия опасные): повреждены, неисправны или отсутствуют предусмотренные конструкцией оборудования средства защиты рабочих органов и передач (ограждения, блокировки, сигнальные устройства и др.), неисправен инструмент. Отсутствуют инструкции по охране труда, либо имеющиеся инструкции составлены без учета соответствующих требований, нарушены условия их пересмотра. Отсутствуют средства обучения безопасности труда, а имеющиеся некачественны и нарушены условия их пересмотра.

Основными объектами оценки травмобезопасности рабочих мест являются:

- производственное оборудование;
- приспособления и инструменты;
- обеспеченность средствами обучения и инструктажа.

Оценка производственного оборудования, приспособлений и инструмента производится на основе действующих и распространяющихся на них нормативных правовых актов по ОТ (государственных и отраслевых стандартов, правил по охране труда, типовых инструкций по охране труда и др.).

Порядок оценки травмобезопасности рабочих мест:

- проверяется наличие, правильность ведения и соблюдение требований технологической и эксплуатационной документации в части обеспечения безопасности труда (периодических осмотров, освидетельствований и т.п.);
- для оценки каждого вида рабочего места составляется перечень нормативных требований по фактору травмобезопасности на основе действующих для данного рабочего места нормативно-правовых актов по ОТ или документации (при этом в

перечень включаются такие требования, которые соответствуют признакам травмобезопасности);

- руководствуясь перечнем, проводят оценку травмобезопасности путем проверки технической документации, фактического состояния оборудования, приспособлений и инструмента, а также качества средств инструктажа и обучения.

Оценка травмобезопасности проводится путем проверки соответствия производственного оборудования, приспособлений и инструмента, а также средств обучения и инструктажа требованиям нормативных правовых актов.

Класс травмобезопасности рабочего места устанавливается в соответствии со следующей классификацией (см. табл. 4.3) на основании «Положения о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда», утвержденного Минтруда РФ от 14 марта 1997 г. № 12.

Таблица 4.3

Классы травмоопасности рабочего места

Оптимальный (класс 1)	Допустимый (класс 2)	Опасный (класс 3)
Оборудование и инструмент полностью соответствуют стандартам правилам (нормативным правовым актам). Установлены и исправлены требуемые средства защиты, инструмент. Средства инструктажа и обучения составлены в соответствии с требованиями, оборудование исправно.	Повреждены и неисправны средства защиты, не снижающие их защитных функций (частичное загрязнение сигнальной окраски, ослабление отдельных крепежных деталей и т.п.)	Повреждены, неисправны или отсутствуют предусмотренные конструкцией оборудования средства защиты рабочих органов и передач (ограждения, блокировки, сигнальные устройства и др.) неисправен инструмент. Отсутствуют инструкции по охране труда либо имеющиеся инструкции составлены без учета соответствующих требований, нарушены условия их пересмотра. Отсутствуют средства обучения безопасности труда (правила, обучающие и контролирующие программы, учебные пособия и др.) либо имеющиеся средства составлены некачественно и нарушены условия их пересмотра

Оценка травмобезопасности рабочего места оформляется протоколом, в котором приводятся краткие выводы, а также указывается, каким пунктам норм, правил и стандартов не соответствует оцениваемое рабочее место.

4.9. Предупредительная сигнализация

Предупредительная сигнализация предназначена для предупреждения об опасности или начале действия, при котором люди могут оказаться в опасной зоне.

Продолжительность действия сигнала должна позволить лицу, находящемуся в опасной зоне, покинуть ее или предотвратить действие опасности.

Обычно сигналы подаются автоматически. В качестве датчиков используются различные устройства и измерительные приборы, реагирующие на параметры технологических процессов и производственной среды.

Типы сигнализации: звуковая; световая.

Рекомендации по выбору типа сигнализации:

звуковая сигнализация предпочтительна:

- если взгляд работающего отвлечен наблюдением за технологическим процессом;
- если зрительное восприятие сигнала затруднено воздействием окружающей среды.

Световая сигнализация предпочтительна:

- если высок уровень шума;
- если принимается слишком много звуковых сигналов.

Звуковая сигнализация

Виды звуковых сигналов:

- речевые сигналы – односложные предупреждения, стандартные сообщения, импровизированные сообщения;
- неречевые сигналы – звонок, зуммер, гудок, сирена, музыкальный тон и т.д.

Требования к звуковым сигналам:

- сигналы должны быть легко слышимы на фоне шума или дру-

- гих звуковых сигналов (по возможности они должны быть не менее чем на 10 дБ выше уровня общего шума);
- сигналы должны быть отличимы от других звуковых сигналов, они не должны маскировать (заслонять) другие сигналы;
- сигналы должны привлекать внимание без ущерба для других чувствительных и важных рабочих функций.

Световая сигнализация

Световая сигнализация используется для информирования об условиях трудового процесса: нормальный (штатный) режим работы, нерабочее положение, нарушение трудового процесса, аварийная ситуация. Световые сигнальные элементы можно использовать для передачи команд или информации.

Характеристики световых сигналов: яркость, цвет, частота (отсутствие) мигания.

Требования к световым сигналам:

- световой элемент должен быть по крайней мере в два раза ярче окружающего фона;
- следует избегать совместного применения цветов, которые легко можно спутать;
- сигнальные элементы следует располагать в затемненных местах или защищать специальными козырьками;
- рекомендуется использовать в качестве сигнала мигающий свет с частотой мигания от 3 до 10 раз в секунду с продолжительностью свечения по крайней мере 0,05 сек.

С назначением сигналов должны быть ознакомлены все работающие. Таблицы сигналов вывешиваются на рабочих местах или работающем механизме.

Каждый неправильно поданный или непонятный сигнал должен восприниматься как сигнал «стоп».

4.10. Знаки безопасности

Знаки безопасности предназначены для привлечения внимания работающих к непосредственной опасности, предупреждения о возможной опасности, предписания или разрешения опреде-

ленных действий с целью обеспечения безопасности, а также для необходимой информации.

Виды знаков безопасности:

- запрещающий – круг красного цвета с белым полем внутри, перечеркнутым наклонной полосой красного цвета;
- предупреждающий – равносторонний треугольник со скругленными углами желтого цвета, обращенный вершиной вверх, с каймой черного цвета; зеленого цвета с белой каймой и белым полем квадратной формы;
- предписывающий – квадрат зеленого цвета с белой каймой и белым полем квадратной формы;
- указательный – синий прямоугольник, окантованный белой каймой по контуру с белым квадратом внутри.

Внутри знака размещаются выполненные в черном цвете символические изображения, конкретизирующие содержание знака.

При необходимости уточнить, ограничить или усилить действие знака применяются дополнительные таблички с поясняющими надписями.

Зона действия знаков, размещенных у входа (въезда) в производственный объект, распространяется на весь объект.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Назовите группы факторов, воздействующих на формирование условий труда.
- 2) Дайте характеристику форм трудовой деятельности.
- 3) Приведите классификацию рабочих мест.
- 4) Назовите основные эргономические характеристики рабочего места.
- 5) Приведите классификацию вредных и опасных производственных факторов.
- 6) Перечислите показатели тяжести трудового процесса.
- 7) Перечислите показатели напряженности трудового процесса.
- 8) Приведите классификацию условий труда по травмобезопасности.
- 9) Опишите порядок оценки травмобезопасности рабочих мест.

- 10) Опишите назначение и условия применения предупредительной сигнализации.
- 11) Перечислите требования безопасности к звуковой и световой сигнализации.
- 12) Опишите назначение и условия применения предупредительной сигнализации.

ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ. НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПОРЯДОК ИХ РАССЛЕДОВАНИЯ И ВОЗМЕЩЕНИЯ УЩЕРБА

5.1. Причины травматизма и травмоопасные факторы

Травмирование работников на рабочих местах может произойти вследствие различных причин, к ним относятся организационные, технические и личностные.

Организационные – это нарушения норм ОТ по вине администрации, отсутствие или недостаточный технический надзор, недостатки в обучении безопасным приемам работы и проведении инструктажей по ОТ, нарушение режима работы и отдыха, неправильная расстановка рабочей силы, нарушение технологических процессов, неудовлетворительная организация и содержание территории, рабочих мест и т.д.

Технические причины – это причины, вызванные неисправностью машин, приспособлений, инструмента, несовершенством технологических процессов, отсутствием или несовершенством оградительных и предохранительных устройств, отсутствием заземления, неисправностью электропроводки, недостатки в освещении, вентиляции, отоплении, шум, вибрация и пр.

Личностные причины – это недисциплинированность работников, невыполнение указаний, распоряжений администрации, нарушение требований инструкций по охране труда, самовольное нарушение технологического процесса и пр.

Травмобезопасность рабочих мест обеспечивается исключением травмирования тела человека, которое может быть получено в результате воздействия:

- движущихся предметов, механизмов или машин, а также неподвижных элементов на рабочем месте (при механическом воздействии таких предметов как: зубчатые, цепные передачи, вращающиеся детали и т.п.);
- электрического тока
(источником поражения могут быть незащищенные и неизолированные электропровода, поврежденные электродвигатели, открытые коммутаторы, незаземленное оборудование и др.);
- агрессивных и ядовитых химических веществ
(химические ожоги сильными кислотами, едкими щелочами и ядовитыми химическими веществами при попадании их на кожу или в легкие при вдыхании);
- нагретых элементов оборудования
(при термическом воздействии такими элементами являются горячие трубопроводы, крышки котлов, танков, корпуса оборудования, детали холодильных установок и т.д.);
- повреждений, полученных при падениях
(падения подразделяются на два вида: падение на человека различных предметов и падения человека в результате поскользывания, запинания, падения с высоты или внезапного ухудшения здоровья).

Несчастный случай на производстве – событие, в результате которого застрахованный (работник) получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных случаях, установленных ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», как на территории организации, так и за ее пределами во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном организацией, и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Профессиональное заболевание – хроническое или острое заболевание застрахованного, являющееся результатом воздействия на него вредных производственных факторов и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности.

Производственный травматизм и профессиональные заболевания – это сложные многофакторные явления, обусловленные действием на человека в процессе его трудовой деятельности опасных (вызывающих травмы) и вредных (вызывающих заболевание) факторов.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний необходимы для разработки и осуществления мероприятий по профилактике травматизма и заболеваемости, улучшению состояния условий ОТ.

Профессиональные заболевания подразделяются на:

- острое профессиональное заболевание – заболевание, возникшее после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных профессиональных факторов. Например, к вредному профессиональному фактору относится работа с химическими веществами без использования средств индивидуальной защиты;
- хроническое профессиональное заболевание – заболевание, возникшее после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов (повышенный уровень шума, вибрации и т.д.).

Между вредными и опасными производственными факторами наблюдается определенная взаимосвязь. Во многих случаях наличие вредных факторов способствует проявлению травмоопасных факторов. Например, чрезмерная влажность в производственном помещении и наличие токопроводящей пыли (вредные факторы) повышают опасность поражения человека электрическим током (опасный фактор).

В работе по обеспечению на производстве безопасности труда работающих особое место принадлежит мерам, разрабатываемым на основе анализа производственного травматизма. Кроме того, данный анализ показывает состояние техники безопасности, эффективность мероприятия по улучшению ОТ и предупреждению несчастных случаев на производстве. Для оценки уровня производственного травматизма пользуются, как известно, показателями его частоты и тяжести (см. об этом подробно в гл. 3).

Сопоставляя показатели травматизма по отдельным видам работ, структурным подразделениям и по предприятию в целом,

можно определить наиболее опасные места, операции, оборудование и другие факторы, оказывающие влияние на уровень травматизма.

Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

В общем случае под аварией понимается повреждение, выход из строя какого-либо механизма, машины, транспортного средства и т.п. во время действия, движения.

Причинами производственного травматизма и производственных заболеваний являются:

1) Технические причины:

- несовершенство технологических процессов, конструктивные недостатки оборудования, приспособлений, инструментов;
- недостаточная механизация тяжелых работ, несовершенство ограждений, предохранительных устройств, средств сигнализации и блокировки;
- прочностные дефекты материалов, неизвестные ранее опасные свойства обрабатываемых материалов, образуемых сред и т.п.

2) Организационные причины:

- недостатки в содержании территории, проездов, проходов;
- нарушение правил эксплуатации оборудования, транспортных средств, инструмента;
- недостатки в организации рабочих мест, нарушение технологического регламента;
- нарушение правил и норм транспортировки материалов и изделий;
- нарушение норм и правил планово-предупредительного ремонта оборудования, транспортных средств и инструмента;
- недостатки в обучении рабочих безопасным методам труда;
- недостатки в организации групповых работ;
- неудовлетворительный технический надзор за опасными работами;
- использование машин, механизмов и инструментов не по назначению;

- отсутствие, неисправность или неприменение средств индивидуальной защиты и т.п.;
 - нарушение норм трудового законодательства.
- 3) Санитарно-гигиенические причины:
- повышенное (выше ПДК) содержание в воздухе рабочих зон вредных веществ (паров, газов, пыли);
 - недостаточное или нерациональное освещение;
 - повышенные уровни шума, ультразвука, вибраций;
 - неудовлетворительные метеорологические условия;
 - наличие различных излучений выше допустимых значений;
 - отсутствие или несовершенство средств индивидуальной защиты и санитарно-бытовых помещений;
 - нарушение правил личной гигиены и т.п.
- 4) Психофизические причины:
- физические;
 - нервно-психические перегрузки работающего.

Человек может совершить ошибочные действия из-за утомления, вызванного большими физическими (статическим и динамическими) перегрузками, умственным перенапряжением, перенапряжением анализаторов (зрительного, слухового, тактильного), монотонностью труда, стрессовыми ситуациями, болезненным состоянием. К травме может привести несоответствие анатомо-физиологических и психических особенностей организма человека характеру выполняемой работы.

В современных сложных технических системах, в конструкциях машин, приборов и систем управления еще недостаточно учитываются физиологические, психофизиологические, психологические и антропометрические особенности и возможности человека.

Физиологические возможности: возможности органов слуха, зрения, силовые, скоростные, энергетические, возможности органов обоняния и осязания. **Антропометрические возможности:** габаритов тела человека – длины ног, рук, форм частей тела, распределение веса человека при различных позах. **Психофизиологические возможности:** возможности восприятия и переработки информации, закрепление навыков. Профессиональные

отравления могут быть обусловлены всеми указанными выше причинами, а профессиональные заболевания чаще всего вызываются санитарно-гигиеническими и психофизиологическими причинами.

5.2. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве (ст. 228 ТК РФ)

При несчастном случае на производстве работодатель обязан:

- немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставить в учреждение здравоохранения;
- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации;
- сохранить обстановку в том виде, в каком она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к аварии;
- обеспечить расследование несчастного случая и его учет;
- немедленно сообщить родственникам пострадавшего.

При групповом случае (2 и более человека), тяжелом несчастном случае со смертельным исходом необходимо сообщить:

- а) о несчастном случае, происшедшем в организации:
 - в соответствующую государственную инспекцию труда;
 - в прокуратуру;
 - в орган исполнительной власти субъекта РФ;
 - в территориальные объединения профсоюза;
 - страховщику по вопросам обязательного социального страхования;
 - в территориальный орган надзора;
- б) о несчастном случае, происшедшем у работодателя – физического лица:
 - в соответствующую государственную инспекцию;
 - в прокуратуру по месту нахождения физического лица;
 - в территориальный орган государственного надзора;
 - в орган исполнительной власти субъекта РФ.

5.3. Порядок расследования несчастного случая на производстве (ст. 229 ТК РФ)

Для расследования несчастного случая на производстве работодатель создает комиссию в составе не менее 3-х человек. В комиссию включается специалист по охране труда, представители работодателя, представители профсоюзного органа, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченный им представитель. Состав комиссии утверждается приказом (распоряжением работодателя). Руководитель, ответственный за безопасность на участке (объекте), где произошел несчастный случай, не включается в комиссию.

В расследовании несчастного случая у работодателя – физического лица принимает участие указанный работодатель или уполномоченный им представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по ОТ, который может привлекаться к расследованию несчастного случая на договорной основе.

По требованию пострадавшего в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо. В случае острого отравления или радиоактивного воздействия, в состав комиссии включается представитель санитарно-эпидемиологической службы РФ.

Члены комиссии обязаны оказывать правовую помощь, в том числе по вопросам возмещения вреда, а также, при необходимости, вносить предложения по вопросам оказания помощи социального характера.

При групповом несчастном случае с числом погибших 5 и более человек в состав комиссии по расследованию несчастного случая в обязательном порядке включаются представители федеральной инспекции труда, федерального органа исполнительной власти по ведомственной принадлежности, общероссийского объединения профсоюзов.

Расследование группового несчастного случая на производстве и со смертельным исходом проводится в течение 15 календарных дней, если несчастный случай не является групповым и не

относится к категории тяжких – проводится в течение 3-х календарных дней. При расследовании несчастного случая в организации по требованию комиссии работодатель за счет собственных средств обязан обеспечить:

- выполнение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение для этих целей специалистов-экспертов;
- фотографирование местности несчастного случая и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем места происшествия;
- предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, спецодежды, обуви и других средств для проведения расследования.

В целях расследования группового несчастного случая на производстве или несчастного случая со смертельным исходом подготавливаются следующие документы:

- приказ (распоряжение) работодателя о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
- планы, эскизы, схемы, а при необходимости – фото- и видеоматериалы места происшествия;
- документы, характеризующие состояние рабочего места на наличие опасных и вредных факторов;
- выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знаний пострадавших по охране труда;
- протоколы опросов очевидцев несчастного случая;
- экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов;
- медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного пострадавшему, или о причине смерти пострадавшего, нахождение пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, токсического или наркотического опьянения.

Другие документы готовятся и представляются по усмотрению комиссии. На основании собранных документов и материалов комиссия устанавливает обстоятельства и причину несчастного случая.

Установленные сроки расследования несчастного случая на производстве могут быть продлены председателем комиссии на 15 дней при объективных обстоятельствах; при дополнительной проверке обстоятельств несчастного случая сроки могут быть продлены руководителем органа, представитель которого возглавляет комиссию.

5.4. Порядок оформления акта о несчастном случае (форма Н-1) и учета несчастного случая на производстве (ст. 230 ТК РФ)

По каждому несчастному случаю на производстве оформляется акт по форме Н-1 (Приложение 1) в двух экземплярах на русском языке, либо на русском языке и государственном языке субъекта РФ по форме, приведенной в приложении. При групповом несчастном случае акт по форме Н-1 составляется на каждого пострадавшего отдельно.

Если несчастный случай произошел с работником сторонней организации (индивидуального предпринимателя), то акт по форме Н-1 составляется в трех экземплярах. Два экземпляра вместе с материалами расследования несчастного случая и актом расследования направляются работодателю, работником которого является (являлся) пострадавший, а третий экземпляр акта по форме Н-1 и материалы расследования остаются у работодателя, на чьем предприятии произошел несчастный случай.

В акте по форме Н-1 подробно излагаются обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указываются лица, допустившие нарушения требований по охране труда.

Акт по форме Н-1 подписывается членами комиссии, утверждается работодателем, или лицом уполномоченным, и заверяется печатью.

Работодатель в 3-х дневный срок после утверждения акта обязан выдать один экземпляр пострадавшему (при смертельном исходе – родственникам) либо доверенному лицу, второй экземпляр вместе с материалами расследования несчастного случая хранится в течение 45 лет в организации по основному месту работы (учебы, службы).

При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае и материалы расследования работодатель направляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации в качестве страхователя).

Акты о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая со смертельным исходом вместе с прилагаемыми к ним материалами расследования и копии актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии в 3-х дневный срок после их утверждения в прокуратуру, а при страховом случае – в исполнительный орган страховщика. Копии указанных документов направляются в соответствующую инспекцию труда и территориальный орган федерального надзора.

Акт по форме Н-1 регистрируется в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по форме, утвержденной Минтруда РФ.

При расследовании несчастного случая необходимо выявить истинные причины. Лишь в этом случае можно определить виновных и разработать эффективные мероприятия по профилактике несчастного случая. Виновность работающего – нарушение действующих правил и инструкций по технике безопасности, трудовой или производственной дисциплины – легко выявляются при расследовании, пострадавший ее не отрицает и расплачивается за нее ущербом, причиненным его здоровью.

Каждый несчастный случай на производстве, оформленный актом по форме Н-1, включается в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве. По окончании временной нетрудоспособности пострадавшего работодатель обязан направить в Государственную инспекцию труда по субъекту РФ, а в соответствующих случаях – в территориальный орган госнадзора, сообщение по форме № 8, утвержденной Минтруда РФ от 24 октября 2002 г. № 73 о последствиях несчастного случая на производстве и мероприятиях, выполненных в целях предупреждения несчастных случаев (Приложение 2).

Если в ходе плановой проверки организации государственный инспектор государственной инспекции труда выявил акт о расследовании несчастного случая, несоответствующий материалам

расследования, то данный инспектор имеет право обязать работодателя внести в акт формы Н-1 изменения или, проведя дополнительное расследование, составить новый акт о расследовании несчастного случая и выдать предписание работодателю.

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев и другие претензии рассматривают государственные инспекции труда по субъектам РФ, федеральная инспекция труда при Минтруда РФ и суд.

5.5. Порядок расследования и учета профессиональных заболеваний

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, подлежащего обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, является страховым случаем.

Работник имеет право на личное участие в расследовании возникшего у него профессионального заболевания. По его требованию в расследовании может принимать участие его доверенное лицо.

Профзаболевание обычно возникает в результате более или менее длительного периода работы в неблагоприятных условиях, поэтому в отличие от травмы точно установить момент возникновения заболевания нельзя.

Порядок расследования и учета профессиональных заболеваний определен Положением о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 15 декабря 2000 г. № 967).

Расследованию и учету в соответствии с Положением подлежат острые и хронические профессиональные заболевания (отравления), возникновение которых у работников и других лиц (далее именуются – работники) обусловлено воздействием вредных производственных факторов при выполнении ими трудовых обязанностей или производственной деятельности по заданию организации или индивидуального предпринимателя.

К работникам относятся:

- а) работники, выполняющие работу по трудовому договору;

- б) граждане, выполняющие работу по гражданско-правовому договору;
- в) студенты образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, учащиеся образовательных учреждений среднего, начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования, работающие по трудовому договору во время практики в организациях;
- г) лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду;
- д) другие лица, участвующие в производственной деятельности организации или индивидуального предпринимателя.

5.6. Порядок установления наличия профессионального заболевания

При установлении предварительного диагноза «острое профессиональное заболевание (отравление)» учреждение здравоохранения обязано в течение суток направить экстренное извещение о профессиональном заболевании работника в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора, осуществляющий надзор за объектом, на котором возникло профессиональное заболевание (далее именуется центр санитарно-эпидемиологического надзора), и сообщение работодателю по форме, установленной Минздравом России.

Центр санитарно-эпидемиологического надзора, получивший экстренное извещение, в течение суток со дня его получения приступает к выяснению обстоятельств и причин возникновения заболевания, по выяснении которых составляет санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работника и направляет ее в государственное или муниципальное учреждение здравоохранения по месту жительства или по месту прикрепления работника. В случае несогласия работодателя (его представителя) с содержанием санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника он вправе, письменно изложив свои возражения, приложить их к характеристике.

Учреждение здравоохранения на основании клинических данных состояния здоровья работника и санитарно-гигиенической характеристики условий труда устанавливает заключительный диагноз «острое профессиональное заболевание (отравление)» и составляет медицинское заключение.

Если в качестве предварительного диагноза значилось не острое, а хроническое профессиональное заболевание (отравление), извещение о нем направляется в центр санитарно-эпидемиологического надзора в 3-дневный срок.

Центр санитарно-эпидемиологического надзора в 2-х недельный срок со дня получения извещения представляет в учреждение здравоохранения санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работника.

Учреждение здравоохранения, установившее предварительный диагноз «хроническое профессиональное заболевание (отравление)», в месячный срок обязано направить больного на амбулаторное или стационарное обследование в специализированное лечебно-профилактическое учреждение или его подразделение (центр профессиональной патологии, клинику или отдел профессиональных заболеваний медицинских научных организаций клинического профиля) (далее – центр профессиональной патологии) с представлением следующих документов:

- а) выписка из медицинской карты амбулаторного (или) стационарного больного;
- б) сведения о результатах предварительного (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров;
- в) санитарно-гигиеническая характеристика условий труда;
- г) копия трудовой книжки.

Центр профессиональной патологии на основании клинических данных состояния здоровья работника и представленных документов устанавливает заключительный диагноз «хроническое профессиональное заболевание» (в том числе возникшее спустя длительный срок после прекращения работы в контакте с вредными веществами или производственными факторами), составляет медицинское заключение и в 3-х дневный срок направляет соответствующее извещение в центр государственного sani-

тарно-эпидемиологического надзора, работодателю, страховщику и в учреждение здравоохранения, направившее больного. Медицинское заключение о наличии профессионального заболевания выдается работнику под расписку и направляется страховщику и в учреждение здравоохранения, направившее больного.

Установленный диагноз «острое или хроническое профессиональное заболевание (отравление)» может быть изменен или отменен центром профессиональной патологии на основании результатов дополнительно проведенных исследований и экспертиз. Рассмотрение особо сложных случаев профессиональных заболеваний возлагается на Центр профессиональной патологии Минздрава России.

Извещение об изменении или отмене диагноза профессионального заболевания направляется центром профессиональной патологии в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора, работодателю, страховщику и в учреждение здравоохранения в течение 7 дней после принятия соответствующего решения.

5.7. Обязанности работодателя по организации расследования профессионального заболевания

Ответственность за своевременное извещение о случае острого или хронического профессионального заболевания, об установлении, изменении или отмене диагноза возлагается на руководителя учреждения здравоохранения, установившего (отменившего) диагноз.

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 – комиссия), возглавляемую главным врачом центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора. В состав комиссии входят пред-

ставитель 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.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, направленного для выполнения работы в другую организацию, расследуется комиссией, образованной в той организации, где произошел указанный случай профессионального заболевания. В состав комиссии входит полномочный представитель организации (индивидуального предпринимателя), направившей работника. Неприбытие или несвоевременное прибытие полномочного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту, где выполнялась работа по совместительству.

Расследование обстоятельств и причин возникновения хронического профессионального заболевания (отравление) у лиц, не имеющих на момент расследования контакта с вредным производственным фактором, вызвавшим это профессиональное заболевание, в том числе у неработающих, проводится по месту прежней работы с вредным производственным фактором. Для проведения расследования работодатель обязан:

- представлять документы и материалы, в том числе архивные, характеризующие условия труда на рабочем месте (участке, цехе);
- проводить по требованию членов комиссии за счет собственных средств необходимые экспертизы, лабораторно-инструментальные и другие гигиенические исследования с целью оценки труда на рабочем месте;
- обеспечить сохранность и учет документации по расследованию.

В процессе расследования комиссия опрашивает сослуживцев работника, лиц, допустивших нарушение государственных санитарно-эпидемиологических правил, получает необходимую информацию от работодателя и заболевшего.

5.8. Принятие решения по результатам расследования профессионального заболевания

Для принятия решения по результатам расследования необходимы следующие документы:

- приказ о создании комиссии;
- санитарно-гигиеническая характеристика условий труда;
- сведения о проведенных медицинских осмотрах;
- выписка из журналов регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний работника по охране труда;
- протоколы объяснений работника, опросов лиц, работавших с ним, других лиц;
- экспертные заключения специалистов, результаты исследований;
- медицинская документация о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью работника;
- копии документов, подтверждающих выдачу средств индивидуальной защиты;
- выписки из ранее выданных по данному производству (объекту) предписаний центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
- другие материалы по усмотрению комиссии.

На основании рассмотрения документов комиссия устанавливает обстоятельства и причины профессионального заболевания работника, определяет лиц, допустивших нарушения государственных санитарно-эпидемиологических правил, иных нормативных актов, и меры по устранению причин возникновения и предупреждению профессиональных заболеваний.

Если комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причинного его здоровью, то с учетом заключения профсоюзного или иного уполномоченного застрахованным представительного органа комиссия устанавливает степень вины застрахованного (в процентах), но не более 25%.

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

Лица, принимающие участие в расследовании, несут в соответствии с законодательством Российской Федерации ответст-

венность за разглашение конфиденциальных сведений, полученных в результате расследования. 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.

5.9. Оформление и утверждение акта профессионального заболевания

Акт о случае профессионального заболевания является документом, устанавливающим профессиональный характер заболевания, возникшего у работника на данном производстве.

Акт о случае профессионального заболевания составляется в 3-х 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.

В акте о случае профессионального заболевания подробно излагаются обстоятельства и причины профессионального заболевания, а также указываются лица, допустившие нарушение государственных санитарно-эпидемиологических правил, иных нормативных актов. В случае установления факта грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, указывается установленная комиссией степень его вины (в процентах).

Акт о случае профессионального заболевания вместе с материалами расследования хранится в течение 75 лет в центре государственного санитарно-эпидемиологического надзора и в организации, где проводилось расследование этого случая профессионального заболевания. В случае ликвидации организа-

нии акт передается для хранения в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Профессиональное заболевание учитывается центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора, проводившим расследование, в порядке, устанавливаемом Министерством здравоохранения Российской Федерации.

Разногласия по вопросам установления диагноза профессионального заболевания и его расследования рассматриваются органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации, центром профессиональной патологии Министерства здравоохранения Российской Федерации, федеральной инспекцией труда, страховщиком или судом. Лица, виновные в нарушении положений настоящего Положения, привлекаются к ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

5.10. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

В ст. 5 ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» определен круг лиц, подлежащих обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, а именно:

- 1) физические лица, выполняющие работу на основании трудового договора (контракта), заключенного со страхователем (работодателем);
- 2) физические лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду страхователем (работодателем);
- 3) физические лица, выполняющие работу по гражданско-правовому договору, если в соответствии с указанным договором страхователь (работодатель) обязан уплачивать страховщику (Фонд социального страхования РФ) страховые взносы.

В п. 2 ст. 17 рассматриваемого Федерального закона определены обязанности страхователя (работодателя) по страхованию. Страхователь (работодатель) обязан:

- 1) своевременно регистрироваться (перерегистрироваться) у страховщика в качестве страхователя;
- 2) в установленном порядке и в определенные страховщиком сроки начислять и перечислять страховщику страховые взносы;
- 3) исполнять решения страховщика о страховых выплатах;
- 4) обеспечивать меры по предотвращению наступления страховых случаев (повреждения здоровья застрахованных вследствие несчастного случая на производстве или профзаболевания);
- 5) расследовать страховые случаи в установленном порядке;
- 6) сообщать в течение суток страховщику о страховом случае;
- 7) оформлять и представлять страховщику документы для назначения обеспечения по страхованию;
- 8) направлять застрахованного на медико-социальную экспертизу с предоставлением необходимых материалов о характере и условиях труда застрахованного до наступления страхового случая;
- 9) предоставлять застрахованному оплачиваемый отпуск для лечения по причинам страхового случая;
- 10) обучать застрахованных безопасным методам и приемам работы без отрыва от производства;
- 11) направлять на обучение по ОТ отдельные категории застрахованных в установленном порядке;
- 12) своевременно сообщать страховщику о своей реорганизации или ликвидации;
- 13) исполнять решения госинспекции труда по вопросам предотвращения наступления страховых случаев;
- 14) предоставлять застрахованному заверенные копии документов для обеспечения по страхованию;
- 15) разъяснять застрахованным их права и обязанности;
- 16) представлять страховщику отчетность по установленной форме.

Застрахованный – это физическое лицо, подлежащее обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, а также физическое лицо, по-

лучившее повреждение здоровья вследствие несчастного случая на производстве или профзаболевания, подтвержденное в установленном порядке и повлекшее утрату профессиональной трудоспособности.

Страхователь – это юридическое лицо любой организационно-правовой формы, либо физическое лицо, нанимающее лиц, подлежащих обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний.

Страховщик – это Фонд социального страхования РФ.

Страховой случай – это подтвержденный в установленном порядке факт повреждения здоровья застрахованного в процессе трудовой деятельности, который влечет возникновение обязательства страховщика осуществлять обеспечение по страхованию.

Возмещение вреда пострадавшим на производстве осуществляется путем предоставления застрахованному обеспечения по страхованию, в том числе оплату расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию.

ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» предусматривает следующие виды обеспечения по страхованию:

- 1) пособие по временной нетрудоспособности – выплачивается в размере 100% среднего заработка за весь период нетрудоспособности (до выздоровления или установления стойкой утраты профессиональной трудоспособности);
- 2) единовременные страховые выплаты – выплачиваются в соответствии со степенью утраты профессиональной трудоспособности, исходя из шестидесятикратного минимального размера оплаты труда. В случае смерти застрахованного выплачивается 60 минимальных размеров оплаты труда;
- 3) ежемесячные страховые выплаты – определяются как доля среднего месячного заработка застрахованного до наступления страхового случая, исчисленная в соответствии со степенью утраты им профессиональной трудоспособности;
- 4) оплата дополнительных расходов – на дополнительную медицинскую помощь, в том числе на дополнительное питание и приобретение лекарств; на посторонний (специальный медицинский и бытовой уход; на санаторно-курортное лечение,

включая оплату отпуска для лечения, проезда, проживания и питания; на протезирование; на обеспечение специальными транспортными средствами, их текущий и капитальный ремонт, оплату расходов на горюче-смазочные материалы (ГСМ); на профессиональное обучение (переобучение).

Возмещение морального вреда осуществляется в соответствии с требованиями Гражданского кодекса РФ причинителем вреда в сумме, запрашиваемой пострадавшим и определяемой в судебном порядке.

5.11. Пути и меры профилактики производственного травматизма

В результате тщательного изучения несчастных случаев и опасных ситуаций выявляются причины травматизма, которые могут быть разделены на несколько групп:

- 1) Организационные: связаны с некачественным обучением и инструктажем, недостатками в организации рабочих мест, нарушением правил складирования материалов и изделий, неисправностью защитных средств, неприменением средств индивидуальной защиты (СИЗ) и т.п.
- 2) Технические: возникают из-за несовершенства технологических процессов, конструктивных недостатков оборудования, приспособлений, инструментов, несовершенства защитных устройств, сигнализации и блокировок и т.п.
- 3) Санитарно-гигиенические: связаны с содержанием в воздухе вредных веществ, превышающих ПДК, повышенными уровнями шума и вибрации, неблагоприятным микроклиматом, недостаточным освещением и т.п.
- 4) Социально-психологические: складываются из отношения коллектива к вопросам безопасности, микроклимата в коллективе.
- 5) Климатические: зависят от специфических особенностей климата, времени суток, условий труда.
- 6) Биографические: связаны с полом, возрастом, стажем, квалификацией, состоянием здоровья.
- 7) Психофизиологические: зависят от особенностей внимания, эмо-

ций, реакции, физических и нервно-психических перегрузок.

8) Экономические: вызваны неритмичностью работы, нарушением сроков выдачи заработной платы, недостатками в жилищных условиях, в обеспечении детскими учреждениями.

Установлено, что показатели травматизма изменяются по определенному закону, характерному для конкретного производства. Практика показывает, что сразу устранить травматизм нельзя, поэтому следует прогнозировать показатели травматизма и на этой основе определять реальные задачи по их снижению.

Наиболее эффективный путь борьбы с травматизмом – это устранение риска на уровне условий для возникновения несчастного случая, другими словами – предупреждение и своевременное устранение опасных ситуаций. Необходимо прервать цепочку действий, ведущих к несчастному случаю.

В основе профилактики травматизма лежит научный подход к его изучению.

Различают 2 основных метода изучения:

- ретроспективный, основанный на анализе происшедших несчастных случаев;
- прогностический, основанный на изучении опасностей.

Ретроспективные методы (статистический, монографический, топографический) «запаздывают», требуют накопления данных о несчастных случаях. В этом их недостаток.

Статистический метод анализа основан на анализе статистического материала по травматизму, накопленного за определенный период времени. Данные для анализа содержатся в актах по форме Н-1, а также в отчетах предприятий. Этот метод позволяет определить сравнительную динамику травматизма по отдельным отраслям промышленности, предприятиям, участкам и выявить закономерности роста или снижения травматизма. Помимо выявления непосредственных причин травматизма проводится также анализ несчастных случаев по различным признакам (по характеру воздействия на организм человека, по видам работ); анализируются сведения о пострадавших (стаж, возраст, пол, квалификация), данные о времени происшествия (час суток, смена, день недели, месяц). Устанавливаются связи между причинами травматизма и его уровнем.

Разновидностью статистического метода является групповой и топографические методы. Групповой основан на повторяемости несчастных случаев, одинаковых по обстоятельствам.

При групповом методе травмы группируются по отдельным однородным признакам: времени травмирования; возрасту, квалификации и специальности пострадавших; видам работ; причинам несчастных случаев и т.п. Это позволяет выявить наиболее неблагоприятные моменты в организации работ, состоянии условий труда и оборудования.

Топографический метод состоит в изучении причин несчастных случаев только по месту их происшествия. Все несчастные случаи систематически наносятся на план промышленного объекта условными знаками, в результате чего наглядно обозначаются места травматизма, производственные участки, требующие особого внимания, тщательного обследования и принятия профилактических мер.

Монографический метод анализа заключается в детальном изучении всего комплекса условий, в которых произошел несчастный случай. По этому методу углубленно рассматриваются все обстоятельства несчастного случая: изучаются технологический процесс, рабочее место, оборудование, индивидуальные защитные средства и т.д.

Экономический метод анализа основан на учете затрат на разработку и внедрение мероприятий по обеспечению безопасности и предотвращению потерь от гипотетических аварий. Однако этот метод не позволяет выявить причины травматизма и поэтому является дополнительным.

Особую ценность представляют прогностические методы предупреждения травматизма. При проектировании нового оборудования и новых технологических процессов — это единственно возможный путь создания безопасных условий. При этом изучаются опасности на основе логико-вероятностного анализа, правил техники безопасности, мнений экспертов, специальных экспериментов.

Для действующих производств необходимо сочетать ретроспективные и прогностические методы.

Пути предупреждения производственного травматизма могут быть разделены на 3 группы:

- 1) механизация, автоматизация и дистанционное управление процессами и оборудованием, применение роботов; адаптация человека в производственной среде к условиям труда;
- 2) профотбор людей, соответствующих условиям данного производства, профессиональная и специальная подготовка, воспитание положительного отношения к охране труда, система поощрения и стимулирования, дисциплинарные меры воздействия, применение СИЗ и др.;
- 3) создание безопасной техники, машин и технологий, средств защиты и приспособлений, оптимизация параметров производственной среды, совершенствование трудового процесса.

Тесты для самоконтроля

1. В каких случаях в состав комиссии по расследованию несчастного случая в обязательном порядке включаются представители федеральной инспекции труда, федерального органа исполнительной власти по ведомственной принадлежности, общероссийского объединения профсоюзов?

- а) при гибели в результате несчастного случая более двух работников;
- б) при групповом несчастном случае с числом погибших 5 и более человек;
- в) если пострадало более 10 человек с возможным тяжелым инвалидным исходом.

2. Члены семьи пострадавшего от несчастного случая на производстве настаивают на встрече с председателем комиссии с целью разъяснения порядка возмещения вреда, нанесенного здоровью пострадавшего. Как должен поступить председатель комиссии?

- а) члены семьи имеют право ознакомиться с материалами расследования, в других вопросах председатель комиссии может поступать на свое усмотрение;

- б) направить родственников в исполнительный фонд социального страхования;
- в) члены комиссии обязаны оказывать помощь, в том числе по вопросам возмещения вреда, а также, при необходимости, вносить предложения по вопросам оказания пострадавшим помощи социального характера.

3. Работодатель при несчастном случае на производстве обязан:

- а) организовать первую помощь, предотвратить развитие аварийной ситуации, зафиксировать сложившуюся обстановку, обеспечить своевременное расследование;
- б) проинформировать родственников пострадавшего;
- в) выполнить требования ответов «а» и «б».

4. В ходе плановой проверки организации Государственной инспекцией труда выявлен акт о расследовании несчастного случая, не соответствующий материалам расследования. Какими правами в этом случае наделен государственный инспектор труда?

- а) имеет право обязать работодателя внести в акт Н-1 изменения или, проведя дополнительное расследование, составить новый акт о расследовании несчастного случая и выдать предписание работодателю;
- б) имеет право направить в суд акт о расследовании несчастного случая со своими замечаниями при согласии пострадавшего;
- в) если пострадавший не обратился в государственную инспекцию труда с заявлением, то инспекция не имеет право пересматривать несчастные случаи из-за давности происшествия.

5. Кем рассматриваются разногласия по вопросам расследования и оформления документов о несчастном случае на производстве?

- а) только федеральной инспекцией труда;
- б) Государственными инспекциями труда по субъектам РФ или судом;
- в) только судом.

6. Кто формирует комиссию по расследованию несчастного случая, в какие сроки?

- а) работодатель незамедлительно назначает комиссию в составе не менее 3-х человек, в нее включается специалист по охране труда, представитель работодателя, профсоюзов, уполномоченный по охране труда;
- б) специалист по охране труда, он же председатель, создает комиссию незамедлительно в количестве не менее трех человек. При групповом несчастном случае или тяжелом или смертельном в состав комиссии должен входить государственный инспектор труда;
- в) государственный инспектор труда независимо от тяжести несчастного случая в течение суток после получения Извещения от организации.

7. В каком количестве экземпляров оформляется акт по форме Н-1?

- а) в одном экземпляре;
- б) в двух экземплярах при страховом случае;
- в) в трех экземплярах при страховом случае.

8. Ограничены ли сроки расследования несчастных случаев?

- а) групповые несчастные случаи, а также тяжелые или со смертельным исходом расследуются в течение 15 дней, остальные – в течение 3 дней со дня происшедшего события;
- б) групповые несчастные случаи, а также тяжелые или со смертельным исходом расследуются в течение 15 календарных дней, остальные – в течение 3 календарных дней со дня издания приказа о назначении комиссии по расследованию.

9. Возможно ли продление сроков расследования несчастного случая на производстве?

- а) установленные сроки могут быть продлены председателем комиссии на 15 дней при объективных обстоятельствах;
- б) при дополнительной проверке обстоятельств несчастного случая с отягчающими обстоятельствами сроки могут быть продлены руководителем органа, представитель которого возглавляет комиссию;

- в) возможно продление в соответствии с ответом «а» и дополнительно в соответствии с ответом «б».

10. Кто формирует комиссию и проводит расследование при несчастном случае, происшедшем с работником, направленным к другому работодателю и работавшему там под его руководством?

- а) расследование проводит комиссия, назначенная работодателем, направившим своего работника для выполнения работ в другую организацию;
- б) расследование проводит комиссия работодателя, под руководством которого пострадавший работал. В состав комиссии включается полномочный представитель организации, направивший своего сотрудника;
- в) расследование проводит комиссия, образуемая на паритетной основе, этих организаций.

11. Входят ли в материалы расследования протоколы опроса свидетелей, фотографии места происшествия, заключения медицинской экспертизы о тяжести полученной травмы?

- а) да;
- б) нет;
- в) в положении о порядке расследования это не оговаривается.

12. Какой срок хранения акта по форме Н-1?

- а) 25 лет;
- б) 50 лет;
- в) 45 лет.

13. В каком количестве экземпляров оформляется акт о случае профессионального заболевания?

- а) в двух экземплярах;
- б) в трех экземплярах;
- в) в пяти экземплярах.

14. Какой срок хранения акта о случае профессионального заболевания вместе с материалами расследования?

- а) 45 лет;

- б) 50 лет;
- в) 75 лет.

15. Кто подлежит обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний?

- а) работники, выполняющие работу на основании трудового договора или контракта;
- б) работники, выполняющие работу по гражданско-правовому договору;
- в) физические лица, выполняющие работу на основании трудового договора (контракта), по гражданско-трудовому договору, если по договору страхователь обязан уплачивать страховщику страховые взносы, а также осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду страхователем.

16. Может ли быть страхователем физическое лицо?

- а) не может;
- б) может, если нанимает лиц, подлежащих обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- в) в исключительных случаях.

17. Назовите виды обеспечения по страхованию.

- а) пособие по временной нетрудоспособности, единовременные и ежемесячные страховые выплаты;
- б) пособие по временной нетрудоспособности, единовременные и ежемесячные страховые выплаты и возмещение морального вреда;
- в) пособие по временной нетрудоспособности, единовременные и ежемесячные страховые выплаты, оплата дополнительных расходов.

Правильные ответы на тесты для самоконтроля

	Номер вопроса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вариант ответа	б	а	в	а	б	а	в	б	в	б	а	в	в	в	а	б	в

Глава 6. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА

В соответствии с ГОСТ 12.0.002-80 «ССБТ Термины и определения (с изменениям по И-1-Х1-91)» производственная санитария – это система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов. В соответствии с принятой классификацией (ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация») опасные и вредные производственные факторы подразделяются на 4 группы: физические, химические, биологические, психофизиологические.

Основными опасными и вредными факторами, имеющими место на большинстве производств, являются следующие: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны или поверхностей оборудования; повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в рабочей зоне; повышенный уровень шума; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень различных электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны и другие.

Количество и величина вредных факторов зависят от специфики производственных процессов.

Используя средства производственной санитарии, на рабочих местах предприятий создают условия труда, способствующие высокой производительности и исключают влияние вредных производственных факторов на человека.

Производственная санитария включает в себя:

- оздоровление воздушной среды и нормализацию параметров микроклимата в рабочей зоне;
- защиту работающих от шума, вибрации, электромагнитных излучений и др.;
- обеспечение требуемых нормативов естественного и искусственного освещения;

- поддержание в соответствии с санитарными требованиями территории предприятия, основных производственных и вспомогательных помещений.

Гигиена труда – это профилактическая медицина, изучающая условия и характер труда, их влияние на здоровье и функциональное состояние человека и разрабатывающая научные основы и практические меры, направленные на профилактику вредного и опасного действия факторов производственной среды и трудового процесса на работающих (Руководство Р 2.2.755-99 Минздрава России).

Предметы гигиены труда: 1) трудовой и производственный процессы, режим и обстановка труда, технологические процессы с точки зрения их влияния на здоровье и организм человека; 2) неблагоприятные (вредные, опасные) факторы, отрицательно влияющие на человека.

Задачи гигиены труда: разработка санитарно-гигиенических мероприятий по оздоровлению условий труда; обобщение опыта промышленно-санитарного надзора; научное обоснование нормативной документации по охране труда – законов, норм, правил.

Необходимые санитарно-гигиенические условия труда на производственных предприятиях обеспечиваются как на стадии проектирования, так и при эксплуатации оборудования, технологических процессов, производственных и вспомогательных помещений.

6.1. Производственная среда и условия труда.

Основные понятия

Производственная среда – это пространство, в котором осуществляется трудовая деятельность человека. В производственной среде, являющейся частью техносферы, формируются негативные факторы, которые существенно отличаются от негативных факторов природного характера. Производственная среда (среда обитания) формируется из следующих элементов: 1) предметы труда; 2) средства труда (инструмент, технологическая оснастка, машины и др.; 3) продукты труда (полуфабрикаты, го-

товые изделия); 4) энергия (электрическая, пневматическая, химическая, тепловая и др.); 5) природно-климатические факторы (микrokлиматические условия труда – температура, влажность и скорость движения воздуха); 6) растения, животные; 7) персонал.

Промышленная площадка предприятия разделяется на предзаводскую, производственную, подсобную и складскую зоны. В предзаводской зоне размещают здания, в которых располагаются заводууправление, центральная заводская лаборатория, медпункт, столовая и др. Производственная зона обычно занимает центральную часть площадки – в ней размещаются здания основных производств, к которым примыкают здания подсобной зоны, в них располагаются электростанции, котельные, очистные сооружения и др. Складская зона должна находиться рядом с дорогами.

Промышленные здания по назначению разделяются на основные, подсобные (инструментальные, ремонтно-механические, экспериментальные и др.), обслуживающие (подстанция, котельные, компрессорные и т.д.), транспортные (гаражи, депо), складские (хранение сырья, готовой продукции, горючих материалов и др.). Их располагают с подветренной стороны от предзаводской зоны.

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

Условия труда, как известно, разделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные (с подразделением на 4 степени вредности) и опасные (экстремальные).

6.2. Производственный микроклимат и его воздействие на организм человека.

Механизм терморегуляции

Один из основных факторов, влияющих на работоспособность и здоровье человека – это состояние воздушной среды рабочих мест производственных помещений. Метеорологические условия производственной зоны зависят от физического состояния воз-

душной среды и характеризуются следующими параметрами: температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, а также интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей (оборудования, сырья, электродвигателей, трубопроводов и т.д.).

Микроклимат производственных помещений — это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей. Таким образом, микроклимат характеризуется определенным сочетанием параметров метеорологических факторов, которое характерно для данного производственного помещения.

В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Оптимальные микроклиматические условия при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без проявления напряжений реакций терморегуляции, т.е. создают ощущение теплового комфорта и предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать проходящие и быстро нормализующиеся отклонения в функциональном и тепловом состоянии организма и напряжение реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологически приспособленных возможностей. При этом не возникает нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

Требуемые параметры микроклимата устанавливаются для воздуха рабочей зоны.

Параметры микроклимата, т.е. метеорологические факторы, сильно влияют на жизнедеятельность, самочувствие и здоровье человека. Для производственных условий в большинстве случаев характерно одновременное действие на организм человека нескольких факторов, причем их совместное действие может быть как отрицательным, так и положительным.

Так, увеличение скорости воздуха ослабляет неблагоприятное действие повышенной температуры и усиливает действие пониженной. Повышение влажности воздуха усугубляет действие и повышенной, и пониженной температур. Следовательно, в одних случаях сочетание метеорологических факторов создает благоприятные условия для нормального протекания жизненных функций организма, а в других случаях – неблагоприятное.

Неблагоприятное сочетание факторов приводит к нарушению терморегуляции организма.

Терморегуляция – это совокупность физиологических и химических процессов, направленных на поддержание постоянного температурного баланса тела человека в пределах 36-37°C.

Сохранение постоянной температуры тела в широком диапазоне изменения метеорологических факторов необходимо для протекания в организме биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма.

Повышение температуры тела до 37°C и выше называется **перегревом**, понижение температуры тела до 36°C и ниже называется **переохлаждением**; и то и другое ведет к опасным для организма человека нарушениям жизненных функций.

Каким же образом происходит регулирование температуры тела? Терморегуляцию осуществляет физиологический механизм, который находится под контролем центральной нервной системы. Различают физическую и химическую терморегуляцию. Роль химической терморегуляции (снижение и усиление обмена веществ в организме) в тепловом равновесии невелика.

Поэтому рассмотрим процесс физической терморегуляции. Отдача теплоты в окружающую среду происходит тремя путями: 1) в виде инфракрасных лучей, излучаемых поверхностью тела в направлении предметов с меньшей температурой; 2) нагревом воздуха, омывающего поверхность тела (конвекция); 3) испарением влаги (пара) с поверхности кожи, слизистых оболочек, верхних дыхательных путей и легких.

В нормальных условиях в состоянии покоя человек теряет тепло (в %): 45 – радиацией; 30 – конвекцией и 25 испарением. Это соотношение между различными видами отдачи теплоты может изменяться в зависимости от значения параметров метеорологи-

ческих факторов. Кроме того, количество отдаваемой теплоты изменяется в зависимости от тяжести физической работы.

Теплоотдача радиацией и конвекцией происходит только в том случае, когда температура воздуха и предметов ниже температуры тела. При температуре воздуха выше температуры тела потери тепла происходят за счет выделения пота, на испарение 1 г которого затрачивается количество теплоты около 2,5 Дж. Количество влаги, испаряемой с поверхности кожи, зависит от температуры окружающей среды, влажности и интенсивности физической нагрузки. Так, при покое и $t = 15^{\circ}\text{C}$ испарение незначительно и составляет 30 г за 1 ч. При $t = 30^{\circ}\text{C}$ и тяжелой физической работе это количество достигает от 1 до 1,5 л/ч. Необходимо учитывать, что скорость движения воздуха менее 0,1 м/с для людей в состоянии покоя воспринимается как застой воздуха, а выше 0,25 м/с — как сквозняк.

В механизме этого явления важно то, что отдача теплоты происходит при наличии испарения. Испарение, его скорость зависят от наличия влаги в воздухе, т.е. влажности, и от скорости движения воздуха, а также от вида одежды, покроя и материала одежды.

В этих условиях при повышении температуры воздуха и влажности 75-80% терморегуляция нарушается и наступает перегрев организма. Температура повышается, начинается потоотделение (но испарения нет), учащается дыхание и пульс, появляется одышка, в результате чего может наступить тепловой удар. Тепловой удар и судороги могут привести к летальному исходу. Систематически проводимые профилактические мероприятия позволяют полностью исключить тепловые перегревы организма в производственных условиях. Длительное охлаждение также опасно для организма. Оно приводит к расстройству деятельности капилляров и мелких артерий, а также к пояснично-крестцовому радикулиту, мышечному ревматизму и т.д. Наибольший процент заболеваний происходит в результате переохлаждения при сочетании неблагоприятных метеорологических факторов: температуры воздуха (низкая), низкая влажность и большая подвижность воздуха.

6.3. Нормирование микроклимата производственных помещений

Метеорологические условия (параметры микроклимата) производственной среды регламентируются:

- ГОСТ 12.1.005 –88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;
- санитарными нормами проектирования промышленных предприятий;
- ведомственными (отраслевыми) документами (отраслевыми стандартами, руководящими техническими материалами, указаниями и т.п.).

Нормативными документами установлены допустимые и оптимальные значения параметров: температура t (°С); относительная влажность воздуха ϕ (%); скорость воздуха ω (м/сек).

Параметры микроклимата нормируются в соответствии со следующими условиями: периодом года; категорией выполняемой физической (мышечной) работы.

Времена года разделены на два периода: холодный – при среднесуточной температуре наружного воздуха меньше или равной 10° С, теплый – при среднесуточной температуре наружного воздуха выше 10°С.

Все виды работ, выполняемые на производстве, по тяжести физической нагрузки разделены на три категории: легкие работы, средней тяжести и тяжелые.

Категория легких работ (I категория) характеризуется затратами энергии до 17 Вт – работа производится сидя, стоя; сюда относятся работы, связанные с ходьбой и не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноса тяжести.

Категория работ средней тяжести (II категория) – затраты энергии здесь не превышают 290 Вт. К этой категории относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, переноской небольших тяжестей (до 10 кг), а также работы, выполняемые постоянно стоя.

Категория тяжелых работ (III категория) – затраты энергии свыше 290 Вт. Эта работа связана с систематическим напряжением, а также с постоянными передвижениями и переноской тяжестей (свыше 10 кг).

6.4. Практическое определение параметров микроклимата в производственных условиях инструментальными средствами.

Мероприятия по обеспечению оптимального микроклимата

Для выявления соответствия нормируемых (требуемых) параметров микроклимата фактическому состоянию воздушной среды в рабочей зоне проводят измерение реальных параметров (температуры, влажности, скорости движения воздуха).

Определение фактического состояния микроклимата проводят в следующей последовательности:

- на плане цеха наносят рабочие зоны; на рабочей зоне отмечают (указывают) точки, где следует проводить измерения (для достоверности измерений обычно выбирают три точки);
- определяют время проведения измерений по каждой смене; для получения достоверных сведений целесообразно проводить измерения в начале смены, в середине и в конце; в середине смены и в конце замеры проводят примерно через 1 час после начала смены или за 1 час до ее окончания с целью получения установившихся значений параметров;
- выбранные точки измерений в рабочей зоне нумеруют по порядку и заносят в протокол измерений, здесь же указывают время измерений; подготавливают необходимое приборное оборудование;
- проводят измерения температуры, влажности и скорости движения воздуха в соответствии с подготовленными заранее протоколами измерений;
- после проведения измерений проводят нормирование микроклимата – сравнивают результаты замеров с нормативными значениями микроклимата, выявляют отклонения и выясняют причины несоответствия фактических значений параметров нормируемым;
- разрабатывают план организационно-технических мероприятий по обеспечению требуемых санитарно-гигиенических нормативов состояния воздуха рабочей зоны;

- после выполнения работ по оргтехплану проверяют их эффективность, проводят повторные измерения.

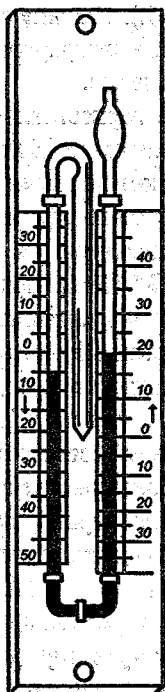


Рис. 6.1. Максимально-минимальный термограф

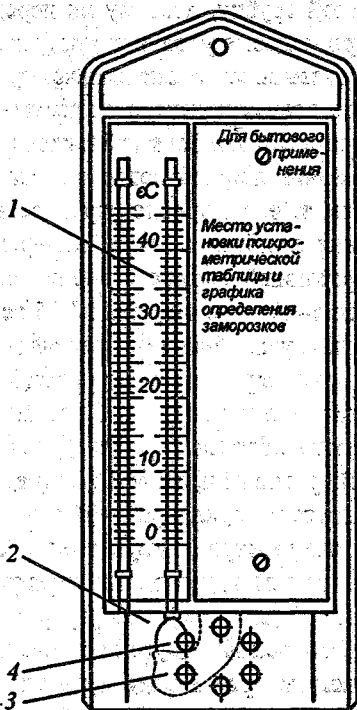


Рис. 6.2. Психрометр стационарный:
1—два термометра со шкалой;
2—основание; 3—питатель; 4—ткань (фильтр)

Для измерения температуры применяют в основном ртутные и спиртовые термометры. Для установления наибольшего или наименьшего значения температуры пользуются максимальными и минимальными термометрами. Минимально-максимальный термометр представляет собой запаянную с обеих сторон U-образную стеклянную трубку, нижняя часть которой заполнена ртутью, а верхняя — спиртом. Спирт заполняет левое дополнительно изогнутое колено целиком, а правое — лишь до половины находящегося над ним расширения, верхняя половина которого за-

нонена парами спирта. Имеющиеся в каждом колене подвижные стальные указатели упираются концами во внутренние стенки капиллярной трубки, поэтому их передвижение вверх возможно только при подъеме уровня ртути (рис. 6.1.). Нижние концы указателей показывают по шкале максимум зарегистрированной температуры в правом колене, а минимум – в левом.

До установки прибора (обязательно в горизонтальном положении) указатели при помощи магнита устанавливают в исходное положение, т. е. на уровне ртути в каждом из колен в момент размещения прибора в месте измерения температуры воздуха. Для непрерывной записи значения температуры на бумажной ленте применяют термографы М-16 ас и М-16 ан. Приемной частью в них служит биметаллическая пластина, связанная с помощью рычага со стрелкой в виде пера. Барабан с бумажной лентой приводится в движение тяговым механизмом: продолжительность одного оборота барабана (завода) в термографе М-16 ас (суточный) равна 26 ч, а в М-16 ан (недельный) составляет 176 ч.

Влажность воздуха в рабочей зоне в большинстве случаев измеряют психрометрами двух типов. Стационарный психрометр Августа состоит из двух одинаковых ртутных термометров: сухого и влажного (рис. 6.2.). Резервуар влажного термометра окутан батистом, марлей или другой достаточно гигроскопической материей, конец которой в виде неплотного жгута опущен в наполненный дистиллированной водой стаканчик. По этому жгуту к резервуару термометра поступает влага взамен испаряющейся. Резервуар термометра не должен непосредственно контактировать с водой, поэтому стаканчик помещают несколько в стороне от резервуара и ниже на 3-4 см. К резервуару необходимо обеспечить свободный доступ воздуха.

Сухой термометр показывает температуру окружающего воздуха, влажный – более низкую температуру вследствие испарения воды с поверхности его резервуара. По значениям температур и их разности по специальным психрометрическим таблицам определяют влажность (таблица прилагается к каждому прибору).

Для непрерывной записи значений влажности на бумажную ленту применяются гидрографы суточные М-21 и недельные М-21 н.

Скорость воздуха в рабочее время измеряют анемометрами (крыльчатые, чашечные, индукционные, электрические и др.).

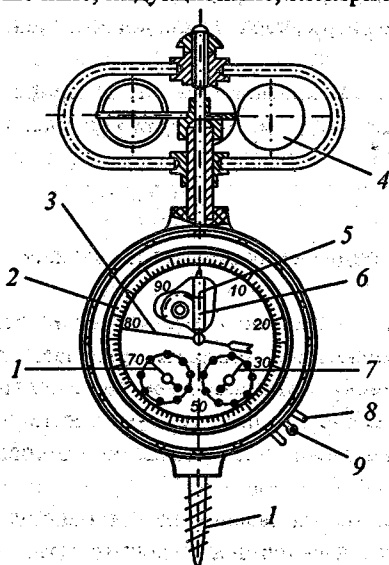


Рис. 6.3. Анемометр чашечный (МС-13)

- 1 – стрелка шкалы сотен; 2 – циферблат; 3 – стрела шкалы единиц;
 4 – вертушка; 5 – ось; 6 – червяк; 7 – стрелка шкалы тысяч;
 8 – ушки; 9 – арретир; 10 – винт

Наиболее распространены крыльчатые и чашечные анемометры (рис.6.3.). Диапазон измерения скоростей крыльчатыми анемометрами составляет 0,5-10, чашечными – 9-20м/сек. К каждому прибору прилагают тарировочный график, по которому в зависимости от скорости вращения определяют скорость движения воздуха. В анемометрах приемной частью служит крестовина с четырьмя полушариями-чашечками (или крыльчатками). Под действием ветра полушария (или крыльчатки) вращаются, что отмечается счетчиком на специальной шкале.

Для создания требуемых микроклиматических условий на производстве проводят разнообразные мероприятия организационного, технического, конструктивно-технологического характера и др. Эффективной является герметизация источников выделения теплоты и влаги (камеры для обжарки, варки, копчения

колбасных изделий, котлы, автоклавы, различные печи и баки, трубопроводы и т.д.).

Для снижения избытка тепловыделений применяют теплоизоляцию наружных поверхностей оборудования таким образом, чтобы температура на поверхности изоляции не превышала $+35^{\circ}\text{C}$ (45°C) для оборудования, внутри которого по технологическим требованиям температура ниже или равна $+100^{\circ}\text{C}$ (выше 100°C). При излучении теплоты от открытого оборудования между ним и рабочим местом устанавливают теплоизоляционные защитные экраны, водяные и воздушные завесы.

К основным санитарно-техническим мероприятиям по обеспечению благоприятных микроклиматических условий относятся надежная работа систем отопления, кондиционирования воздуха и вентиляции. Оборудование, где есть значительные тепло- и влаговыделения, должно иметь надежную систему местной вытяжной вентиляции с правильной установкой отсосов (замков) в рабочей зоне.

К организационным мероприятиям относятся: вывод работающих из помещений с неблагоприятными микроклиматическими условиями; это возможно при автоматизации и комплексной механизации производственных процессов с использованием дистанционного управления.

Для предупреждения заболеваний у входа в цех оборудуют тамбуры и защитные стенки для предохранения от сквозняков; воздушные тепловые завесы от проникновения больших масс холодного воздуха через место открывания дверей и ворот в больших производственных зданиях.

В помещениях, имеющих большие избытки теплоты, для восстановления в организме работающих водного и солевого баланса устанавливают сатураторные установки с подсоленной водой, содержащей 0,5 % поваренной соли.

6.5. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны и их классификация

В соответствии с ГОСТ 12.0.0030-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с измене-

ниями по И-Л-Х1-91)» повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны относятся к физически опасным и вредным производственным факторам. Наличие в воздухе рабочей зоны различных веществ оказывает, в зависимости от вида веществ и путей их проникновения в организм, различные воздействия на организм (токсическое, раздражающее, канцерогенное, мутагенное и т.п.), т.е. запыленность и загазованность являются также и химически опасными и вредными факторами.

Многие вещества (например, пары бензина, ацетона, аммиака), попадая в организм, приводят к острым и хроническим отравлениям. При воздействии на человека больших доз на протяжении одной рабочей смены возникает *острое отравление*. Эти отравления зависят в основном от вполне устранимых причин — плохой организации производства, нарушений трудовой дисциплины и т.д. Однако небольшая часть связана с несовершенством технологии и вентиляции. Постепенное поступление в организм небольших количеств токсичных веществ может привести к *хроническим отравлениям*.

При любой форме отравления характер действия промышленных ядов определяется степенью его физической активности — токсичности. Промышленными ядами называют те ядовитые вещества, с которыми рабочий встречается на производстве и которые при неправильной организации труда и отсутствии соответствующих санитарно-технических мер могут оказать вредные воздействия на организм человека и его работоспособность.

Способность веществ оказывать вредные действия на жизнедеятельность организма называют *токсичностью*. Токсичное действие химических веществ на организм определяется следующими факторами: концентрацией и агрегатным состоянием веществ, составом; физико-химическими свойствами, а также путями проникновения веществ в организм и взаимодействием их с тканями организма, способностью к накоплению (кумуляции) и выделению из организма, продолжительностью действия, а также состоянием воздушной среды и т.д.

Влияние внешних факторов (t , φ , ω) объясняется нарушением терморегуляции организма и вследствие этого снижением сопро-

тивляемости организма воздействию вредных веществ. Например, при повышении t увеличивается легочная вентиляция и увеличивается скорость кровотока, усиливается проникновение веществ в организм.

По степени потенциальной опасности воздействия на организм человека вредные вещества, содержащиеся в воздухе в виде газов, паров или аэрозолей, разделены на четыре класса опасности: I класс – вещества чрезвычайно опасные (диоксид хлора, озон и др.); II класс – вещества высокоопасные (сероводород, серная и соляная кислоты, растворы едких щелочей и др.); III класс – вещества умеренно опасные (диоксид серы, камфара и др.); IV класс – вещества малоопасные (аммиак, этиловый спирт и др.).

К основным вредным веществам, воздействующим на организм человека, относятся следующие: раздражающие вещества, которые поражают поверхность тканей дыхательного тракта, слизистых оболочек и кожи (кислоты, щелочи, аммиак, хлор, сернистые соединения и др.); удушающие вещества – физически вредные газы, разбавляющие содержание кислорода в воздухе (углекислый газ, азот, метан и др.); яды, вызывающие повреждение внутренних органов кровеносной системы (бензол, фенол) и нервной системы (спирты, эфиры); летучие наркотические вещества (ацетилен, летучие углеводороды); промышленные пыли, которые либо вызывают аллергические реакции организма, либо инертны.

Токсичные вещества могут поступать в организм человека через органы дыхания (пары, газы, пыли), кожу (в основном жидкие и масляные продукты) и желудочно-кишечный тракт (жидкие, твердые и газообразные вещества).

Наиболее часто вредные вещества попадают в организм человека через органы дыхания: носоглотку и легкие. Из легких яды всасываются в кровь и разносятся ею по всему организму. Разные химические продукты имеют различную способность проникновения в организм через органы дыхания, это зависит в основном от растворимости отдельных веществ в воде, в тканевых жидкостях и средах организма.

Аммиак, а также хлористый водород и диоксид серы хорошо растворимы в воде, поэтому они задерживаются на слизистых

оболочках верхних дыхательных путей и вызывают их раздражение. Хлор и оксиды азота малорастворимы в воде, поэтому они не задерживаются на слизистых оболочках дыхательных путей, проникают в легкие, сорбируются в них и вызывают их отек. Пыль, попадая в организм человека через органы дыхания, тоже оказывает вредное действие. Степень влияния определяется рядом свойств пыли. Из этих свойств существенное значение имеет размер частичек пыли. Наиболее опасны частички пыли размером от 0,25 до 10 мкм. Они не успевают осесть в верхних дыхательных путях и, попадая в легкие, не выдыхаются с воздухом обратно.

Многие токсичные вещества поступают в организм через кожу. Непосредственно через кожу могут проникать вещества, хорошо растворимые в жирах (углеводороды, металлоорганические соединения и др.). Жидкости с большой летучестью быстро испаряются с поверхности кожи и не попадают в организм. Однако эти летучие вещества, если они входят в состав паст, масел, клея, задерживаются длительное время на коже. Твердые вещества также всасываются через кожу. Опасны малолетучие вещества, такие как анилин и нитробензол.

В производственных условиях токсичные вещества через желудочно-кишечный тракт поступают сравнительно редко – в основном через грязные руки.

Кумуляция (накопление) токсичных веществ в организме происходит в том случае, если их превращение или выделение происходит медленнее, чем поступление. Кумулированные яды (ртуть, свинец, мышьяк), накапливаясь в организме, оказывают на него длительное и сильное действие.

Выделение токсичных веществ из организма может происходить через кожу, почки, легкие, желудочно-кишечный тракт. Через легкие выводятся в основном легколетучие вещества (спирты, эфиры, бензин и др.), через почки – хорошо растворимые в воде вещества, соединения тяжелых металлов (свинец, ртуть), а марганец выводится в основном через желудочно-кишечный тракт. Через кожу выводятся все растворимые в жирах вещества (медь, мышьяк, ртуть).

6.6. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Основным критерием качества воздуха являются предельно допустимые концентрации вредных веществ. Существуют различные единицы выражения концентрации: массовые, объемные, в долях, в процентах и другие. При санитарной оценке качества воздуха принято выражать содержание загрязняющих веществ (концентрацию) в миллиграммах на кубический метр воздуха ($\text{мг}/\text{м}^3$). Это удобно тем, что применимо для любого агрегатного состояния примесей: газов, паров, аэрозолей, твердых веществ.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны – концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч. или при другой продолжительности, но не более 41 ч. в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений (ГОСТ 12.1.005-88).

Величина ПДК зависит от влияния веществ на здоровье людей и окружающую среду. Выбрасываемые вещества по степени воздействия на организм человека разделены на четыре класса опасности (в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация. Общие требования безопасности (с изменениями по И-1-ХП-81; И-2-И-90)»: чрезвычайно опасные вещества, у которых значение ПДК в воздухе рабочей зоны не превышает $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$ (I класс); высокоопасные со значением ПДК от $0,1$ до $1,1 \text{ мг}/\text{м}^3$ (II класс); умеренно опасные при изменении ПДК в интервале от $1,0$ до $10,0 \text{ мг}/\text{м}^3$ (III класс); малоопасные вещества, для которых ПДК больше $10,0 \text{ мг}/\text{м}^3$ (IV класс).

Фактическая концентрация вредных веществ не должна превышать соответствующих значений ПДК в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76.

В воздухе, поступающем внутрь зданий и сооружений через приемные отверстия систем вентиляции и кондиционирования воздуха и через проемы для естественной проточной вентиляции,

содержится 30% предельно допустимых концентраций вредных веществ в рабочей зоне производственных помещений.

6.7. Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Для санитарного контроля воздушной среды производственных помещений применяют следующие методы: лабораторный (аналитический), индикаторный, экспрессный и автоматический.

Лабораторные методы точны и позволяют определить микроколичества токсичных веществ в воздухе. Однако они требуют значительного времени и применяются главным образом в исследовательских и контрольных работах.

Индикаторные методы характеризуются простотой, с их помощью можно быстро производить качественные определения. Такие методы применяют в случае срочной необходимости, когда нежелательно присутствие токсичных веществ даже в очень малых концентрациях (при пуске аварийной вентиляции, нейтрализации загазованного участка, применении средств индивидуальной защиты и т.д.). Однако количественные определения токсичных веществ в воздухе при помощи индикаторных методов можно произвести только ориентировочно.

Экспресс-методы служат для точного определения концентрации вредных паров и газов в воздухе производственных помещений и на территории предприятия. Для проведения контроля экспресс-методом применяют универсальные газоанализаторы УГ-2 и УГ-1, кондуктометрическую установку КО-1 и фотоэлектрические калориметры. Автоматические газоанализаторы непрерывного действия осуществляют обычно непрерывную регистрацию уровня загазованности на рабочих местах. Газоанализаторы и газосигнализаторы в зависимости от условий применения и типа анализируемого вещества построены на различных принципах и имеют различную чувствительность. Приборы, имеющие высокую чувствительность, определяют воздушные загрязнения на уровне предельно допустимых концентраций, на уровне взрывных и огнеопасных концентраций, дают световой

или звуковой сигнал при достижении соответствующего уровня концентрации. Отбор проб на анализ на содержание газов, паров и пыли проводит специально обученный персонал в соответствии с требованиями технических условий на определение вредных веществ в воздухе.

Экспресс-анализ воздуха с помощью универсальных газоанализаторов может проводиться работниками предприятий, не имеющими специальной подготовки. На газоанализаторах УГ-2 и УГ-3 с помощью предварительно сжатого сиффона производится просасывание фиксированного объема загрязненного воздуха через индикаторные стеклянные трубки, заранее заполненные специальным индикаторным порошком. По градуировочной шкале, по длине окрашенного столбика порошка в индикаторной трубке определяют концентрацию примеси в воздухе.

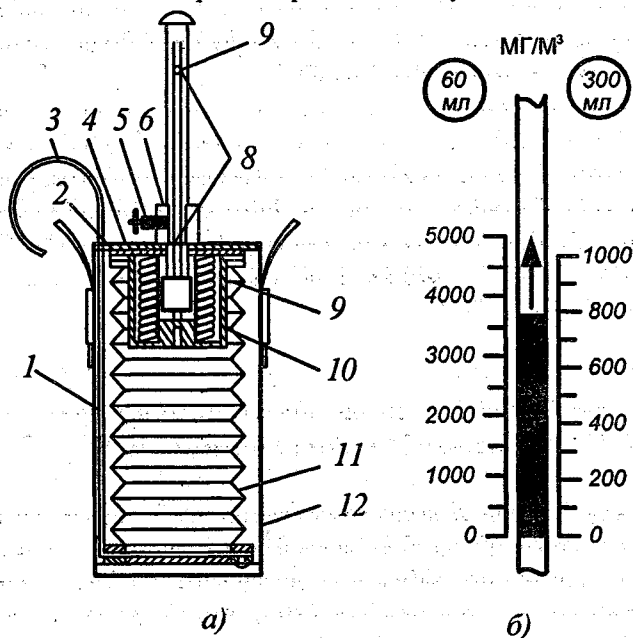


Рис. 6.4. Универсальный переносной газоанализатор УГ-2:

- а) воздухозаборное устройство; 1,3 – трубки резиновые; 2 – штуцер; 4 – плита; 5 – фиксатор; 6 – втулка; 7 – шток; 8 – канавка; 9 – кольцо распорное; 10 – пружина; 11 – сиффон; 12 – корпус; б – шкала

В закрытой части корпуса 12 воздухозаборного устройства (рис. 6.4.а) находится резиновый сиффон П1 с двумя фланцами и стакан с пружиной 10. Во внутренних гофрах сиффона установлены распорные кольца 9 для придания сиффону жесткости и сохранения постоянства объема. На верхней плите 4 расположена неподвижная втулка 6 для направления штока 7 при сжатии сиффона. На штуцер 2 с внутренней стороны надета резиновая трубка 1, которая через нижний фланец соединяется с внутренней полостью сиффона. К свободному концу трубки 3 при анализе присоединяется индикаторная труба. Исследуемый воздух через индикаторную трубку просасывается после предварительного сжатия сиффона штоком. На гранях (под головкой) штока обозначены объемы просасываемого при анализе воздуха. На цилиндрической поверхности штока предусмотрены четыре продольные канавки с двумя углублениями 8, служащими для фиксации двух положений штока фиксатором 5.

Расстояние между углублениями на канавках подобрано таким образом, чтобы при ходе штока от одного углубления к другому сиффон забирал заданный объем исследуемого воздуха.

Длина окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке пропорциональна содержанию измеряемого вещества в исследуемом воздухе и измеряется по специально градуированной шкале (рис. 6.4.б).

6.8 Определение запыленности воздуха производственных помещений

Производственной пылью называются находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе рабочей зоны твердые частицы размером от нескольких десятков до долей микрона. Пыль принято также называть аэрозолем, имея в виду, что воздух является дисперсной средой, а твердые частицы – дисперсной фазой. Производственную пыль классифицируют по способу образования, происхождения и размерам частиц.

В соответствии со способом образования различают пыли (аэрозоли) дезинтеграции и конденсации. Первые являются следст-

нием производственных операций, связанных с разрушением или измельчением твердых материалов и транспортировкой сыпучих веществ. Второй путь образования пыли — возникновение твердых частиц в воздухе вследствие охлаждения или конденсации паров металлов или неметаллов, выделяющихся при высокотемпературных процессах.

По происхождению различают пыль органическую, неорганическую и смешанную. Характер и выраженность вредного действия зависят, прежде всего, от химического состава пыли, который главным образом определяется ее происхождением. Вдыхание пыли может вызвать поражение органов дыхания — бронхит, пневмокониоз или развитие общих реакций (интоксикация, аллергия). Некоторые пыли обладают канцерогенными свойствами. Действие пыли проявляется в заболеваниях верхних дыхательных путей, слизистой оболочки глаз, кожных покровов. Вдыхание пыли может способствовать возникновению пневмоний, туберкулеза, рака легких. Пневмокониозы относятся к числу наиболее распространенных профессиональных заболеваний. Исключительно высокое значение имеет классификация пыли по размеру пылевых частиц (дисперсности): видимая пыль (размер свыше 10 мкм) быстро оседает из воздуха, при вдыхании она задерживается в верхних дыхательных путях и удаляется при кашле, чихании, с мокротой; микроскопическая пыль (0,25 — 10 мкм) более устойчива в воздухе, при вдыхании попадает в альвеолы легких и действует на легочную ткань; ультрамикроскопическая пыль (менее 0,25 мкм), в легких ее задерживается до 60-70%, но роль ее в развитии пылевых поражений не является решающей, так как невелика ее общая масса.

Вредное действие пыли определяется также и другими ее свойствами: растворимостью, формой частиц, их твердостью, структурой, адсорбционными свойствами, электростатичностью. Например, электростатичность пыли влияет на устойчивость аэрозоля; частицы, несущие электрический заряд, в 2-3 раза больше задерживаются в дыхательном тракте.

Основным способом борьбы с пылью является предупреждение ее образования и выделения в воздух, где наиболее эффективными являются мероприятия технологического и организационного характера: внедрение непрерывной технологии, механизации работ;

герметизация оборудования, пневмотранспортирование, дистанционное управление; замена пылящих материалов влажными, пастообразными, гранулирование; аспирация и др.

Большое значение имеет применение систем искусственной вентиляции, дополняющее основные технологические мероприятия по борьбе с пылью. Для борьбы с вторичным пылеобразованием, т.е. поступлением в воздух уже осевшей пыли, используют влажные методы уборки, ионизации воздуха и др.

В случаях, когда не удастся снизить запыленность воздуха в рабочей зоне более радикальными мероприятиями технологического и другого характера, применяются индивидуальные защитные средства различного типа: респираторы, специальные шлемы и скафандры с подачей в них чистого воздуха.

Необходимость строгого соблюдения ПДК требует систематического контроля за фактическим содержанием пыли в воздухе рабочей зоны производственного помещения.

К автоматическим приборам определения концентрации пыли относятся серийно выпускаемые промышленностью ИЗВ-1, ИЗВ-3 (измеритель запыленности воздуха), ПРИЗ-1 (переносной радиоизотопный измеритель запыленности), ИКП-1 (измеритель концентрации пыли) и др.

6.9. Вентиляция производственных помещений

Вентиляция – это комплекс взаимосвязанных процессов, предназначенных для создания организованного воздухообмена, т.е. удаления из производственного помещения загрязненного или перегретого (охлажденного) воздуха и подачи вместо него чистого и охлажденного (нагретого) воздуха, что позволяет создать в рабочей зоне благоприятные условия воздушной среды.

Системы промышленной вентиляции делятся на механическую (см. рис.6.5) и естественную. Возможно сочетание этих двух видов вентиляции (смешанная вентиляция) в различных вариантах.

В первом случае воздухообмен осуществляется с помощью специальных побудителей движения – вентиляторов, во втором –

за счет разности удельных весов воздуха снаружи и внутри производственного помещения, а также за счет ветрового подпора (давления от ветровых нагрузок). По месту действия различают общеобменную систему вентиляции, осуществляющую воздухообмен в масштабах всего производственного помещения, и местную, при которой воздухообмен организуется в масштабах лишь рабочей зоны. Специфической характеристикой общеобменных систем вентиляции является кратность воздухообмена:

$$K = V / V_{\text{пом}},$$

где V – объем вентиляционного воздуха, $\text{м}^3/\text{час}$; $V_{\text{пом}}$ – объем помещения, м^3 .

Общеобменные системы могут быть приточными (организуется только приток, а вытяжка происходит естественным путем из-за повышения давления в помещении), вытяжными (организуется только вытяжка, а приток происходит путем подсоса воздуха извне из-за его разреженности в помещении) и приточно-вытяжными (организуется как приток, так и вытяжка). Приточно-вытяжная естественная вентиляция называется аэрацией. Местные системы могут быть вытяжными и приточными.

Основные требования к системам вентиляции:

- соответствие количества приточного воздуха количеству удаляемого. Следует иметь в виду, что в случае расположения рядом двух участков, на одном из которых есть вредные выделения, на этом участке создают небольшое разрежение, для чего удаляют воздуха больше, чем подают, а на участке, где нет вредных выделений, – наоборот. Повышение давления на «чистом» участке по отношению к смежному исключает проникновение в него вредных паров, газов и пылей;
- приточные и вытяжные системы вентиляции должны быть правильно размещены. Удаление воздуха производится из зоны с наибольшим загрязнением, подача – в зоны с наименьшим загрязнением. Высота расположения воздухоприемных и воздухораспределительных устройств определяется соотношением плотности воздуха в помещении и плотности вещества, его загрязняющего. При тяжелых загрязнениях воздух удаляется из нижней части помещения, при легких – из верхней.

Системы вентиляции должны обеспечить требуемую чистоту воздуха и микроклимат в рабочей зоне, быть электро-, пожаро- и взрывобезопасны, просты по устройству, надежны в эксплуатации и эффективны, а также не должны являться источником шума и вибрации.

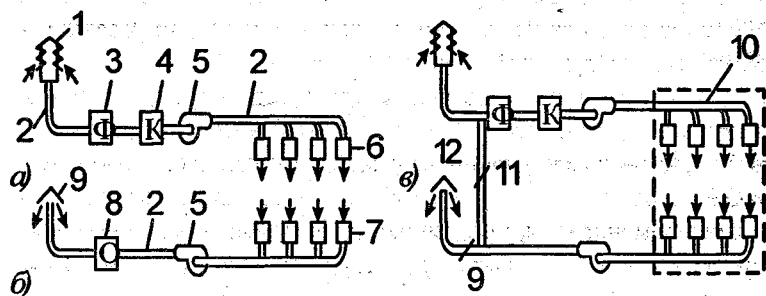


Рис. 6.5. Механическая вентиляция:

а – приточная; б – вытяжная; в – приточно-вытяжная с рециркуляцией

Установки приточной системы вентиляции (рис. 6.5а) состоят из воздухозаборного устройства (1), воздуховодов (2), фильтров (3) для очистки забираемого воздуха от примесей, калорифера (4), центробежного вентилятора (5) и приточных устройств (6) (отверстия в воздуховодах, приточные насадки и т.п.).

Установки вытяжной системы вентиляции (рис. 6.5б) состоят из вытяжных устройств (7) (отверстия в воздуховодах, вытяжные насадки), вентилятора (5), воздуховодов (2), устройства для очистки воздуха от пыли и газов (8) и устройств для выброса воздуха (9).

Установки приточно-вытяжной системы вентиляции (рис. 6.5в) представляют собой замкнутые системы воздухообмена. Воздух, отсасываемый из помещения (10) вытяжной вентиляцией, частично или полностью вторично подается в это помещение через приточную систему, соединенную с вытяжной системой воздуховодом (11). При изменении качественного состава воздух в замкнутой системе подается или выбрасывается с помощью клапанов (12).

В производственных цехах промышленных предприятий наиболее распространены общеобменные системы приточно-вытяжной вентиляции, предназначенные для удаления из поме-

щений вредных паров, газов, пыли, избыточной влажности или доведения концентраций указанных вредных веществ до предельно допустимых норм.

В производственные помещения могут поступать одновременно несколько вредных веществ. В этом случае воздухообмен рассчитывают по каждому из них. Если выделяющиеся вещества действуют на организм человека однонаправлено, то рассчитанные объемы воздуха суммируют.

Рассчитанный объем воздуха следует подавать подогретым в рабочую зону помещения, а загрязненный воздух — удалять от мест выделения вредностей из верхней зоны помещения.

Объем воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$), который требуется для удаления из помещения углекислоты, определяют по формуле:

$$L = G / (x_2 - x_1),$$

где G — количество углекислоты, выделяющейся в помещении, г/ч или л/ч; x_1 — концентрация углекислоты в наружном воздухе; x_2 — концентрация углекислоты в воздухе рабочей зоны, г/м³ или л/м³. Объем воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$), который требуется для удаления из помещения вредных паров, газов и пыли, определяют по формуле:

$$L = G / (c_2 - c_1),$$

где G — количество газов, паров и пыли, выделяющихся в помещении, м³/ч; c_2 — предельно допустимая концентрация газа, паров или пыли в воздухе рабочей зоны, мг/м³; c_1 — концентрация указанных вредностей в наружном (приточном) воздухе, мг/м³.

Объем воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$), который требуется для удаления из помещения влагоизбытков, определяют по формуле:

$$L = G / \rho \cdot (d_2 - d_1),$$

где G — количество влаги, испаряющейся в помещении, г/ч; ρ — плотность воздуха в помещении, кг/м³; d_2 — влагосодержание воздуха, удаляемого из помещения, г/кг сухого воздуха; d_1 — влагосодержание приточного воздуха, г/кг сухого воздуха.

Объем воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$), который требуется для удаления из помещения избыточной теплоты, определяют по формуле:

$$L = Q_{\text{изб}} / C \rho (t_{\text{выт}} - t_{\text{прит}}),$$

где $Q_{изб}$ — количество избыточной теплоты, поступающей в помещение, Вт; C — удельная теплоемкость воздуха, Дж/(кгК); ρ — плотность воздуха в помещении, кг/м³; $t_{выт}$ — температура воздуха в вытяжной системе, °С; $t_{прит}$ — температура приточного воздуха, °С.

Практическое применение приведенных в соответствии со СНиП 2-04.05-86 расчетов проиллюстрируем на конкретных примерах.

Пример 1. В помещении для кратковременного пребывания людей собралось $N = 50$ человек. Объем помещения $V = 1000$ м³. Определить, через какое время после начала собрания необходимо включить приточно-вытяжную вентиляцию, если выделяемое одним человеком количество CO_2 $q = 23$ л/ч в наружном воздухе $x = 0,6$ л/м³.

Решение:

$$t = \frac{V(x_2 - x_1)}{G},$$

где G количество CO_2 , выделяемое людьми,

$$G = N \cdot q = 50 \cdot 23 = 1150 \text{ л/ч},$$

$$t = \frac{1000(2 - 0,6)}{1150} = 1,21 \text{ ч} = 73 \text{ мин}$$

Пример 2. Определить необходимый воздухообмен по избыткам тепла в сборочном цехе для теплого периода года. Общая мощность оборудования в цехе $N_{обор} = 120$ кВт. Количество работающих — 40 человек. Объем помещения 2000 м³. Температура приточного воздуха $t_{прит} = +22,3$ °С, влажность $j = 84\%$. Тепло солнечной радиации составляет 9 кВт. ($Q_{ср}$). Удельная теплоемкость сухого воздуха $C = 0,237$ Вт/кгК; плотность приточного воздуха $\rho = 1,13$ кг/м³; температура вытяжного воздуха $t_{выт} = 25,3$ °С. Принять количество тепла, выделяемого одним человеком, 0,116 кВт; от оборудования 0,2 на 1 кВт мощности

Решение:

1. Необходимый воздухообмен, м³/ч,

$$L = Q_{изб.} / C\rho(t_{выт} - t_{прит}) =$$

$$= (Q_{изб.}^{люди} + Q_{изб.}^{обор} + Q_{ср}) / C\rho(t_{выт} - t_{прит})$$

2. Количество тепла от людей, кВт,

$$Q_{изб.}^{люди} = 0,116 \times 40 = 4,64$$

3. Количество тепла от оборудования, кВт,

$$Q_{изб.}^{обор} = 120 \times 0,2 = 24$$

4. Необходимый воздухообмен, м³/ч,

$$L = \frac{(4,63 + 24 + 9) \cdot 100}{0,237 \cdot 1,13(25,3 - 22,3)} = 44280$$

6.10. Кондиционирование воздуха

С помощью кондиционирования воздуха в закрытых помещениях и сооружениях можно поддерживать необходимую температуру, влажность, газовый и ионный состав, наличие запахов воздушной среды, а также скорость движения воздуха. Обычно в общественных и производственных зданиях требуется поддерживать лишь часть указанных параметров воздушной среды. Система кондиционирования воздуха включает в себя комплекс технических средств, осуществляющих требуемую обработку воздуха (фильтрацию, подогрев, охлаждение, осушку и увлажнение), транспортирование его и распределение в обслуживаемых помещениях, устройства для глушения шума, вызываемого работой оборудования, источники тепло- и хладоснабжения, средства автоматического регулирования, контроля и управления, а также вспомогательное оборудование. Устройство, в котором осуществляется требуемая тепловлажностная обработка воздуха и его очистка, называется установкой кондиционирования воздуха, или *кондиционером*.

Кондиционирование воздуха обеспечивает в помещении необходимый микроклимат для нормального протекания технологического процесса или создания условий комфорта.

6.11. Отопление

Отопление предусматривает поддержание во всех производственных зданиях и сооружениях (включая кабины крановщиков, помещения пультов управления и другие изолированные помещения, постоянные рабочие места и рабочую зону во время проведения основных и ремонтно-вспомогательных работ) температуры, соответствующей установленным нормам.

Система отопления должна компенсировать потери тепла через строительные ограждения, а также обеспечивать нагрев проникающего в помещение холодного воздуха при ввозе и вывозе, сырья, материалов и заготовок, а также самих этих материалов.

Отопление устраивается в тех случаях, когда потери тепла превышают тепловыделения в помещении. В зависимости от теплоносителя системы отопления разделяются на водяные, паровые, воздушные и комбинированные.

Системы водяного отопления наиболее приемлемы в санитарно-гигиеническом отношении и подразделяются на системы с нагревом воды до 100°C и выше 100°C (перегретая вода).

Вода в систему отопления подается либо от собственной котельной предприятия, либо от районной или городской котельной или ТЭЦ.

Система парового отопления целесообразна на предприятиях, где пар используется для технологического процесса. Нагревательные приборы парового отопления имеют высокую температуру, которая вызывает подгорание пыли. В качестве нагревательных приборов применяют радиаторы, ребристые трубы и регистры из гладких труб.

В производственных помещениях со значительным выделением тепла устанавливаются приборы с гладкими поверхностями, допускающими их легкую очистку. Ребристые батареи в таких помещениях не применяют, так как осевшая пыль вследствие нагрева будет пригорать, издавая запах гари. Пыль при высоком нагреве может быть опасна из-за возможности воспламенения. Температура теплоносителя при отоплении местными нагревательными приборами не должна превышать: для горячей воды — 150°C , водяного пара — 130°C .

Воздушная система отопления характерна тем, что подаваемый в помещение воздух предварительно нагревается в калориферах (водяных, паровых или электрокалориферах).

В зависимости от расположения и устройства системы воздушного отопления бывают центральными и местными. В центральных системах, которые часто совмещаются с приточными вентиляционными системами, нагретый воздух подается по системе воздуховодов.

Местная система воздушного отопления представляет собой устройство, в котором воздушнонагреватель и вентилятор совмещены в одном агрегате, устанавливаемом в отапливаемом помещении.

Теплоноситель может быть получен от системы центрального водяного или парового отопления. Возможно применение электрического автономного нагрева.

В административно-бытовых помещениях часто применяется панельное отопление, которое работает в результате отдачи тепла от строительных конструкций, в которых проложены трубы с циркулирующим в них теплоносителем.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПОМЕЩЕННЫХ В НАСТОЯЩЕМ ПОСОБИИ

Правила составлены для студентов, выполняющих лабораторные работы. Они устанавливают основные требования безопасности при работе на экспериментальных установках, с приборами и оборудованием лаборатории.

Общие требования безопасности

Студенты допускаются к выполнению лабораторных работ только после прохождения инструктажа по ОТ на рабочих местах лаборатории. Запись о проведении инструктажа производится в журнале с обязательной подписью проинструктированных студентов и лица, проводившего инструктаж.

К выполнению очередной лабораторной работы студенты могут приступить только после изучения методических указаний, ознакомления с устройством и правилами использования оборудования и приборов.

При работе на экспериментальных установках возможно возникновение следующих опасных и вредных производственных факторов: высокое напряжение питания электроустановок (все работы), запыленность воздуха и выделение токсичных газов, повышенный уровень шума и вибрации, вращающийся дисбаланс вибратора, повышенное давление пенообразующего раствора, открытое пламя и др.

Для устранения или доведения опасных и вредных производственных факторов до безопасных величин на экспериментальных установках и в лаборатории должны быть предусмотрены следующие средства защиты: зануление и автоматическое отключение электроустановок, герметизация пылегазовыделений и воздушно-механической пены в специальных боксах, вытяжная общеобменная вентиляция, звукоизоляция шумовой камеры, защитный кожух на вибраторе, огневая камера с герметично закрывающейся крышкой для аварийного подавления пламени, наличие световой сигнализации установки для испытаний электрозащитных средств.

Лаборатория должна быть оснащена аптечкой для оказания первой медицинской помощи, автоматическими извещателями системы пожарной сигнализации и огнетушителями типа ОУ-5 (из расчета 1 шт. на каждые 50 м² площади лаборатории).

При несчастном случае студенты должны уметь оказать пострадавшему первую медицинскую помощь.

Студенты несут ответственность за нарушение правил техники безопасности.

Требования безопасности перед началом работы

Проверить наличие и исправность всех предусмотренных средств защиты и пожаротушения, надежность крепления дисбаланса и защитного кожуха на вибрационной установке, исправность блокировок установки для испытаний электрозащитных средств.

Требования безопасности во время работы

На занятиях следует выполнять только ту работу, которая предусмотрена программой эксперимента или заданием преподавателя.

Разрешается работать только на исправных экспериментальных установках, с исправными измерительными приборами и инструментами.

Монтаж электрических схем следует производить только при обесточенной аппаратуре. Монтажные провода должны иметь надежную изоляцию, хорошо припаянные наконечники.

Подавать напряжение можно только на зануленное или заземленное электрооборудование.

Напряжение можно подавать только с разрешения преподавателя (лаборанта) и под его контролем.

Во избежание поражения электрическим током не касаться руками клемм, других токоведущих деталей и поверхности грунта.

При возникновении каких-либо неисправностей в работе приборов, оборудования немедленно их выключить.

Исследовать запыленность и загазованность воздуха следует только при закрытых панелях пылевой и газовой камер.

Заполнять демонстрационный бокс воздушно-механической пеной следует не более чем на $\frac{1}{4}$ объема.

Во избежание создания пожароопасной ситуации пользоваться открытым огнем в зоне всех рабочих мест лаборатории запрещается. Процесс тушения можно исследовать только на открытой

площадке вне здания лаборатории, в специально изготовленной для этого металлической огневой камере.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При попадании напряжения на корпус электроустановки немедленно отключить ее. Сообщить об этом преподавателю.

В случае отказа рабочего огнетушителя при тушении очага горения немедленно подавить огонь, закрыв крышку огневой камеры.

При несчастном случае (электрическая травма, ушиб, порез, ожог и т.п.) оказать пострадавшему первую медицинскую помощь.

Требования безопасности по окончании работы

Выключить электропитание приборов, оборудования.

Навести порядок на рабочих местах. Сдать преподавателю или лаборанту справочную, методическую и другую литературу, приборы, инструменты.

Проверить герметичность пылевой и газовой камер.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: «Определение запыленности воздуха производственных помещений».

Цель работы: ознакомить студентов с основными методами и приборами для измерения концентрации пыли в производственном помещении, а также научить их измерять и оценивать величину концентрации пыли.

Содержание работы

В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

- ознакомиться с основными сведениями о производственной пыли, ее источниках и методах измерения концентрации;
- изучить прибор измерения концентрации пыли;
- провести эксперимент.

Прибор для измерения концентрации пыли

Используемый прибор – радиоизотопный переносной концентратомер пыли «Приз-01», предназначенный для экспресс-анализа концентрации пыли непосредственно на рабочих местах и промышленных площадках.

Концентратомер работает в полуавтоматическом режиме: после взвода механизма датчика операции отбора пробы пыли и замера навески, возврат в первоначальное положение производится автоматически.

Измеренное значение концентрации пыли выводится в цифровом поле на табло прибора.

Методика измерения концентрации пыли

Методы измерения концентрации пыли делятся на две группы: методы, основанные на предварительном осаждении (весовой, радиоизотопный, оптический, пьезоэлектрический и др.) и методы без предварительного осаждения пыли (оптический, электрический, акустический).

Основным преимуществом методов первой группы является возможность измерения массовой концентрации пыли.

В лабораторной работе применяются весовой и радиоизотопный методы измерения концентрации пыли.

Весовой метод основан на протягивании запыленного воздуха через фильтр, задерживающий пылевые частицы. Зная массу фильтра до и после отбора пробы, а также количество протянутого воздуха, можно определить содержание пыли в единице объема воздуха. Концентрацию пыли рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{\Delta m}{v \cdot t},$$

где Δm – масса пыли на фильтре, мг; v – объемная скорость просасывания воздуха через фильтр, л/мин.; t – время отбора пробы, мин.

Место отбора проб запыленного воздуха – макет производственного помещения с размещенными в нем источниками пыли (аэрозоля) различного состава.

Используемые фильтры – фильтры АФА из ткани ФПП (на основе перхлорвиниловой ткани). Они стойки к химически агрессивным средам, обладают высоким процентом задерживания частиц.

Побудитель движения воздуха – электрический аспиратор модели 882, имеющий устройство для измерения объемной скорости движения воздуха (реометры). Оптимальной является скорость отбора пробы, равная скорости человеческого дыхания (легочная вентиляция) – 10-15 л/мин.

Радиоизотопный метод основан на использовании свойства радиоактивного излучения поглощаться частицами пыли. Запыленный воздух предварительно фильтруют, затем определяют массу осевшей пыли по ослаблению радиоактивного излучения при прохождении его через пылевой осадок.

Экспериментальная часть

Задание. Измерить концентрацию пыли в макете производственного помещения и подобрать средства защиты органов дыхания.

- 1) Ознакомиться с устройством установки.
- 2) Включить установку и необходимые приборы.
- 3) Произвести три отбора пробы пыли (состав задается преподавателем).
- 4) Выключить установку и приборы.
- 5) Определить (рассчитать) концентрацию пыли.
- 6) Сравнить полученную концентрацию пыли и ПДК заданного вредного вещества и подобрать необходимое СИЗ для защиты органов дыхания.
- 7) Результаты измерений и расчетов внести в табл. 6.1

Таблица 6.1.

Определение концентрации пыли в воздухе рабочей зоны производственного помещения

№ п.п	Характер пыли		Масса фильтра до и после измерений, г	Масса отработанной пробы пыли, мг	Количество протягиваемого воздуха, л/мин	Концентрация пыли, мг/м ³
	Название пыли	ПДК, мг/м ³ и класс опасности				
1	Антрахиноновый дисперсный синий краситель «К»					
2	Пыль поливинилхлорида					
3	Пыль стеклянного и минерального волокна					
4	Натрий роданистый (технический)					
5	Свинец и его неорганические соединения					
6	Щелочные аэрозоли в пересчете на едкий натрий					

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 1) Краткие сведения о запыленности в условиях производственной рабочей зоны.
- 2) Описание измерительных приборов.
- 3) Порядок проведения работы.
- 4) Показать соответствие фактической запыленности требованиям ГОСТ 12.1.005-88.
- 5) В случае превышения фактической концентрации пыли подобрать соответствующий тип респиратора для защиты органов дыхания работников на производстве.
- 6) В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 определить возможные мероприятия по нормализации воздушной среды.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Что такое терморегуляция?
- 2) За счет чего осуществляется терморегуляция?
- 3) Что считается рабочей зоной?
- 4) Каким ГОСТом нормируются метеоусловия?
- 5) На какие периоды делится год?
- 6) Какие параметры называются оптимальными?
- 7) Какие параметры называются допустимыми?
- 8) Как нормируются метеоусловия?
- 9) Какими приборами измеряется температура воздуха?
- 10) Какие приборы используются для измерения влажности воздуха?
- 11) Какие приборы используются для определения скорости движения воздуха?
- 12) Что такое ПДК?
- 13) Чем определяется класс опасности?
- 14) Как работает газоанализатор?
- 15) Каким прибором определяется концентрация пыли на рабочих местах и производственных площадках?
- 16) Назовите системы промышленной вентиляции.
- 17) Что такое кондиционирование?
- 18) На какие виды подразделяются системы отопления в зависимости от теплоносителя?

Глава 7. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Глаз человека лучше всего приспособлен к естественному освещению. При недостаточном естественном освещении или при его отсутствии применяют осветительные установки, которые обеспечивают возможность нормальной жизни и деятельности людей. Более того, искусственное освещение решает ряд задач, вообще недоступных естественному освещению. От особенностей устройства искусственного освещения, кажущихся иногда незначительными, во многом зависят и производительность труда, и безопасность работы, и сохранность зрения, и архитектурный облик помещения.

Производственное освещение – это такая система естественного и искусственного освещения, которая позволяет работающим нормально осуществлять определенный технологический процесс.

Рационально устроенное освещение – один из показателей высокого уровня культуры труда, неотъемлемая часть эргономики и производственной эстетики. Положительное влияние правильно решенной системы освещения на производительность труда и его качество в настоящее время не вызывает сомнения. Так, солнечное освещение увеличивает производительность труда до 10%, а создание рационального искусственного освещения – до 13%, при этом в ряде производств брак снижается до 20-25%. Рациональное освещение обеспечивает психологический комфорт, способствует уменьшению зрительного и общего утомления, снижает опасность производственного травматизма.

7.1. Основные светотехнические понятия и характеристики

Нагретые тела излучают в пространство лучистую энергию, представляющую собой электромагнитные колебания.

К световому излучению относятся электромагнитные колебания, спектр которых определяется длиной волны λ от нескольких мкм (инфракрасные лучи) до сотых долей мкм (ультрафиолетовые лучи).

Видимая часть спектра лежит в пределах $\lambda = 380-780$ мкм. Видимый цвет и чувствительность глаза к излучению зависят от длины волны.

Производственное освещение характеризуется количественными и качественными показателями.

К количественным показателям относятся основные светотехнические величины: световой поток, сила света, освещенность и яркость.

Основная величина, характеризующая источник излучения видимого света, – световой поток Φ (мощность лучистой энергии), оценивается глазом по произведенному ею световому ощущению, измеряется в люменах (лм).

1 лм – световой поток, излучаемый с поверхности абсолютно черного тела $S = 0,5305 \text{ м}^2$ при температуре затвердевания платины.

Например, карманный фонарик излучает световой поток 6-10 лм, лампа накаливания Б -100Вт – 1350 лм.

Пространственная плотность светового потока используется для характеристики распределения светового потока.

Сила света I – пространственная плотность светового потока, определяемая отношением светового потока Φ к телесному углу ω с вершиной в точке расположения светильника, в пределах которого равномерно распределен этот поток. Единица силы света – кандела (кд):

$$I = \frac{\Phi}{\omega},$$

где I – сила света, кд, Φ – световой поток, лм, ω – телесный угол, стер (стерадиан).

1 кд – сила света источника, испускаемая с площади $1/(6 \cdot 10^5) \text{ м}^2$, перпендикулярной к этому сечению направлений, при температуре затвердевания платины.

Телесный угол (ω) – часть пространства, ограниченного конусом, имеющим вершину в центре сферы и опирающимся на ее поверхность.

Телесный угол определяется отношением площади (S), которую конус вырезает на поверхности сферы к квадрату радиуса (r) этой сферы. Измеряется в стерадианах (Ср.), т.е. когда $S = r^2 = 1$

$$\omega = \frac{S}{r^2}$$

I – величина векторная, распределение силы света источника по различным направлениям представляется радиус-векторами, длины которых определяют модуль I в направлении вектора. Концы векторов соединяют плавной кривой, называемой кривой силы света.

Например, для потолочного светильника I при угле падения 5° составляет 130 кд, при угле $30^\circ - 90$ кд.

Освещенность (E) – поверхностная плотность светового потока. Освещенность определяется отношением светового потока, падающего на поверхность к площади этой поверхности и измеряется в люксах (лк).

Связь между Φ и E

$$E = \frac{\Phi}{S},$$

где S – освещаемая поверхность, m^2 , E – освещенность, лк, Φ – световой поток, лм.

1 лк – освещенность поверхности в $1 m^2$ при световом потоке в 1 лм.

Освещенность характеризует поверхностную плотность светового потока.

Например, в ясный летний день освещенность поверхности земли 80-90 тыс. лк, в пасмурный день – 5 тыс. лк.

Светимость M – оценивает плотность светового потока, излучаемого светящейся поверхностью

$$M = \frac{d\Phi}{dS},$$

где S – светящаяся поверхность.

Яркость поверхности B – светотехническая величина, непосредственно воспринимаемая глазом, определяется выражением

$$B = \frac{I}{S \cdot \cos \alpha},$$

где S – светящаяся поверхность, α – угол между нормалью к поверхности и направлением I к сетчатке глаза.

Яркость источников света необходимо учитывать при оценке качества освещения. Яркость для внутреннего освещения – $0,5 \cdot 10^4$ кд/м², для наружного – $3 \cdot 10^4$ кд/м², слепящая яркость – $6 \cdot 10^4$ кд/м². Гигиенически приемлемой считается яркость до 5000 кд/м².

Фон – поверхность, прилегающая к объекту различения, на котором он рассматривается.

При коэффициенте отражения $\rho > 0,4$ фон считается светлым, при $\rho = 0,2 - 0,4$ – средним и темным – при $\rho < 0,2$.

Коэффициент отражения определяется отношением световых потоков, отраженного и падающего

$$\rho = \frac{\Phi_{отр}}{\Phi_{пад}}$$

Контраст объекта различается с фоном и определяется по формуле:

$$K = \frac{|B_o - B_\phi|}{\Phi_{пад}}$$

где K – контраст объекта различения с фоном, B_o – яркость объекта различения (кд/м²), B_ϕ – яркость фона (кд/м²).

Контраст объекта различения при $K > 0,5$ считается большим (объект и фон резко различаются по яркости), при $K = 0,2 - 0,5$ считается средним (объект и фон заметно различаются по яркости), при $K < 0,2$ считается малым (объект и фон мало различаются по яркости).

Показатели ослепленности – критерий оценки слепящего действия, создаваемого осветительной установкой, определяется выражением

$$P = (S - 1)1000,$$

где P – показатель ослепленности, S – коэффициент ослепленности, определяемый отношением видимости объекта наблюдений при экранировании блестящих источников света (V_1) к видимости объекта наблюдения при наличии блестящих источников в поле зрения (V_2).

Видимость (V) – характеристика способности глаза воспринимать объект. Определяется числом пороговых контрастов, в контрасте объекта с фоном.

Коэффициент пульсации освещенности (K_E)- это критерии глубинных колебаний освещенности в результате изменений во времени светового потока

$$K = \frac{100(E_{\max} - E_{\min})}{2E_{\text{cp}}}$$

где E_{\max} , E_{\min} , E_{cp} – максимальное, минимальное, среднее значения освещенности за период колебаний.

Показатель дискомфорта – характеристика качества освещения, которая определяется степенью дополнительной напряженности зрительной работы, вызываемая резким различием яркостей одновременно видимых поверхностей в освещенном помещении.

Качественным показателем, определяющим условия зрительной работы, является фон, контраст объекта различения с фоном, показатель ослепленности, показатель дискомфорта.

7.2. Системы производственного освещения

При освещении производственных помещений используется естественное – за счет солнечного излучения (прямого и диффузного рассеянного света небосвода), искусственное – за счет источников искусственного света, и совмещенное освещение.

Естественное освещение имеет широкий спектральный состав, включая ультрафиолетовый, высокую диффузность, однако, оно зависит от погодных условий, изменяется по времени, возможно тенеобразование и ослепление при ярком свете.

Естественное освещение подразделяют на боковое (одно- и двухстороннее), осуществляемое через световые проемы в наружных стенах; верхнее – через световые фонари, проемы в кровле и перекрытиях; комбинированное – сочетание верхнего и бокового освещения.

Искусственное освещение может быть общим (равномерным или локализованным) и комбинированным (общее и местное).

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное и специальное, которое может быть охранным, дежурным, эвакуационным, эритемным, бактерицидным и др.

Рабочее освещение предназначено для обеспечения нормальной работы и является обязательным для всех производственных помещений.

Аварийное освещение устраивается для продолжения работы в помещениях, где отключение рабочего освещения может привести к пожарам, взрывам, отравлениям и др. Минимальная освещенность рабочих поверхностей должна составлять 5% от нормируемой рабочей освещенности, но не менее 2 лк.

Эвакуационное освещение предназначено для эвакуации людей из производственных помещений при авариях или отключении рабочего освещения. Оно организуется в опасных для прохода людей местах: на лестничных клетках, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работают более 50 человек. Минимальная освещенность на полу должна составлять в помещениях не менее 0,5 лк, на открытых территориях – не менее 0,2 лк.

Охранное освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наименьшая освещенность 0,5 лк.

Сигнальное освещение применяется для фиксации границ опасных зон; оно указывает на наличие опасности, либо на безопасный путь эвакуации.

Бактерицидное облучение (освещение) создается для обеззараживания воздуха, питьевой воды, продуктов питания. Наибольшей бактерицидной способностью обладают ультрафиолетовые лучи длиной волны 254–257 нм.

Эритемное облучение создается в помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы, подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи с длиной волны 297 нм. Они стимулируют обмен веществ, кровообращение, дыхание и другие функции человека.

7.3. Требования к производственному освещению

Основное требование к производственному освещению – соответствие гигиеническим нормативам. Увеличение освещенности рабочей поверхности до определенного предела повышает остроту зрения, т.е. способность глаз раздельно воспринимать две точки,

расположенные на некотором расстоянии одна от другой. От уровня освещенности зависит устойчивость ясного видения, которая особенно сильно возрастает при увеличении освещенности до 130-150 лк, повышается также и скорость различения предметов, особенно при увеличении освещенности до 400-500 лк. Одновременно возрастают общие возможности органов зрения и длительность выполнения работ, требующих большой точности и зрительного контроля, повышается производительность труда.

Большую роль играет рациональное направление световых потоков. Равномерность освещения рабочих поверхностей и помещения в целом достигается таким размещением светильников, при котором на рабочих поверхностях должны отсутствовать резкие тени, так как они создают неравномерное распределение яркости, искажают форму и размеры объектов и вызывают утомление зрения. Подвижные тени, кроме того, способствуют возникновению травм. Однако нежелательно и полностью рассеянное, бестеневое освещение, так как при этом плохо различаются рельефные детали.

Яркость освещения рабочей поверхности и окружающего пространства должна распределяться по возможности равномерно, так как при переходе взгляда с ярко освещенной поверхности на слабо освещенную и наоборот глаз должен адаптироваться, что вызывает его утомление. Адаптация глаза зависит от соотношений яркостей рассматриваемых поверхностей или (при переходе работника из одного пространства в другое) от соотношения яркостей освещения разных пространств. При переходе в плохо освещенное помещение адаптация длится 50-60 мин, а при переходе в сильно освещенное помещение - 8-10 мин. Равномерному распределению яркости способствует светлая окраска потолка, стен, оборудования.

Освещение должно обеспечивать необходимый спектральный состав света для правильной цветовой передачи. Правильную цветопередачу создает естественное освещение и искусственные источники света со спектральной характеристикой, близкой к естественному освещению. Кроме того, к искусственному освещению выдвигается ряд дополнительных требований:

- постоянство освещенности во времени, для чего ограничивают частоту изменения напряжения в сети рабочего освещения, используют светильники с жесткой подвеской для уменьшения их раскачивания;

- надежность, бесперебойность и длительность работы светильников в условиях данной среды;
- пожарная и электрическая безопасность осветительных устройств;
- удобство управления осветительными устройствами;
- стоимость установки и эксплуатации осветительных устройств.

7.4. Естественное освещение и его регулирование

Освещенность, создаваемая естественным дневным светом, изменяется в чрезвычайно широких пределах, что обусловлено временем дня, сезоном года, наличием облачности или осадков, а также географическим расположением местности. В пределах Российской Федерации в ясный день полуденная освещенность колеблется от 4 000 (в декабре) до 30 000 лк (в июне).

Поэтому естественное освещение помещений нельзя характеризовать абсолютной величиной освещенности. Основным показателем нормирования освещенности является коэффициент естественной освещенности (КЕО). Этот коэффициент равен отношению естественной освещенности $E_{вн}$, создаваемой в некоторой точке внутри помещения естественным светом небосвода, к значению наружной горизонтальной освещенности $E_{нар}$ и выражается в процентах.

$$KEO = E_H = \left(\frac{E_{вн}}{E_{нар}} \right) 100\%;$$

где $E_{вн}$ и $E_{нар}$ – соответственно освещенность внутри и снаружи здания естественным светом небосвода.

Для создания естественной освещенности в зданиях служат окна, а также световые проемы и фонари на крыше. Естественное освещение может быть боковым (через окна), верхним (через световые проемы и фонари на крыше) или комбинированным.

Характерный разрез помещения – поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или в продольной оси пролетов помещения. В характерный разрез по-

мещения должны попадать участки с наибольшим количеством мест, а также точки рабочей зоны, наиболее удаленные от световых проемов.

Нормы освещенности и значения КЕО при естественном и совмещенном освещении приведены в соответствующих СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». Там же приведены все необходимые для расчетов естественного освещения формулы и значения коэффициентов.

7.5. Искусственное освещение

При выполнении зрительных работ в условиях производства к наиболее важным функциям зрения относятся:

- контрастная чувствительность – способность различать минимальные уровни яркости объекта и фона;
- острота зрения – способность различать две точки, видимые под разными углами (при нормальной остроте зрения угол различения составляет 1°);
- скорость зрительного восприятия – способность различить отдельные детали за короткий период времени;
- устойчивость ясного видения – способность сохранять устойчивое изображение детали;
- цветоощущение – способность органа зрения различать цвета;
- зрительная адаптация – способность органа зрения приспосабливаться к различению объектов в условиях изменяющегося освещения;
- световая адаптация – приспособление органа зрения при увеличении яркости (время адаптации 5-10 мин);
- темновая адаптация – приспособление органа зрения при уменьшении яркости (время адаптации от 30 мин до 2 ч).

Недостаточная освещенность, частые и резкие перепады ее в поле зрения, спектральный состав, несоответствующий естественному свету, пульсации светового потока приводят к напряжению зрения и вызывают утомление световоспринимающего и двигательного аппарата глаз, в результате чего развиваются такие состояния, как:

- астенопия, характерными признаками которой являются неясное видение, ломота и боль в области глазниц, головная боль,

быстрая утомляемость. При длительной работе астиопия приводит к спазму аккомодации и возникающей при этом ложной близорукости;

- профессиональная близорукость (обычно не более 3,0 диоптрий), частота появления которой зависит от степени зрительного напряжения, его непрерывности и длительности;
- профессиональный нистагм – быстро повторяющиеся движения глазных яблок, дрожание век, головы, ухудшение самочувствия в результате работы при недостаточной освещенности.

Для обеспечения нормальной работы органа зрения производственное освещение нормируется в зависимости от вида освещения (естественное, искусственное – общее или комбинированное, совмещенное) и разряда зрительной работы.

Разряд зрительной работы определяется характеристикой зрительной работы: (См. табл. 7.1 и 7.2).

7.6. Нормирование искусственного освещения

Нормы освещенности должны приниматься в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 в зависимости от характера выполняемой зрительной работы и принятой системы освещения.

Нормированные значения освещенности в люксах, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2;3; 5; 7; 10; 20; 30; 50; 75;100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

В табл. 7.1 приведены нормы для газоразрядных источников света. При использовании ламп накаливания норму следует снижать по шкале освещенности:

а) на одну ступень при системе комбинированного освещения, если нормируемая освещенность составляет 750 лк и более; б) на одну ступень при системе общего освещения для разрядов I-V, VII, при этом освещенность от ламп накаливания не должна превышать 300 лк; в) на две ступени при системе общего освещения для разрядов VI и VIII.

Освещенность, указанная для системы комбинированного освещения, является суммой освещенности от общего и местного освещения.

Таблица 7.1.

Нормы освещенности по СНИП 23-05-95

К %	Наименьший или эквивалентный размер объекта	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение			
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин: показателя ослепленности и коэффициента пульсации		КЕО, ед. %		КЕО, ед. %			
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения	Р	Кп, %	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении		
						всего	в т.ч. от общего									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000 4500	500 500	-	20 10	10						
			b	Малый Средний	Средний Темный	4000 3500	400 400	1250 1000	20 10	10 10						
			в	Малый Средний	Светлый Темный	2500 2000	300 200	750 600	20 10	10 10			2,0	6,0		
			г	Средний Большой	Светлый Средний	1500 1250	200 200	400 300	20 10	10 10						
			д	Малый	Темный	4000 3500	400 400	-	20 10	10 10						
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10						
			в	Малый Средний	Светлый Средний	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10			4,2	1,5		
			г	Средний Большой	Светлый Средний	1500 750	200 200	400 200	10 10	10 10						

продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	a	Малый	Темный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15					
			b	Малый Средний	Средний Темный	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15					
			v	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	750 600	200 200	300 200	40 20	15 15			3,0	1,2	
			г	Средний Большой	Светлый Светлый Средний	400	200	200	40	15					
Средней точности	Св.0,5 До 1,0	IV	a	Малый	Темный	750 500	200 200	300 200	40 40	20 20					
			b	Малый Средний	Средний Темный										
			v	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200	200	40	20	4	1,5	2,4	0,9	
			г	Средний Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200	40	20					
Малой точности	Св. 1 До 5	V	a	Малый	Темный	400	200	300	40	20					
			b	Малый Средний	Средний Темный	-	-	200	40	20					
			v	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6	
			г	Средний Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200	40	20					

Окончание табл. 7.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона	--	-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		То же	-	-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса (постоянное)		VIII	а	То же	-	-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Периодическое при постоянном пребывании людей в помещении			б	То же	-	-	-	75	-	-	1	0,3	0,7	0,2
Периодическое при переменном пребывании людей в помещении			в	То же	-	-	-	50	-	-	0,7	0,2	0,5	0,2
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями			г	То же	-	-	-	20	-	-	0,3	0,1	0,2	0,1

При расстоянии от объекта различения до глаз работающего более 0,5 м разряд работ устанавливается с учетом углового размера объекта различения, определенного отношения наименьшего размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Классификация зрительной работы при $h > 0,5$ м

Разряд зрительной работы	Пределы отношения
I	Менее $0,3 \cdot 10^{-3}$
II	От $0,3 \cdot 10^{-3}$ до $0,6 \cdot 10^{-3}$
III	Св. $0,6 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-3}$
IV	Св. $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-3}$
V	Св. $2 \cdot 10^{-3}$ до $10 \cdot 10^{-3}$
VI	Св. $10 \cdot 10^{-3}$

**7.7 Выбор ламп
и применяемых в них светильников**

В качестве источников света в производственных помещениях применяют лампы накаливания и газоразрядные лампы.

7.7.1 Лампы накаливания общего назначения

В осветительных установках производственных зданий применяются лампы накаливания многих типов.

Конструктивно лампы накаливания состоят из колбы шарообразной или грибовидной формы, в которую заварена гребешковая ножка со смонтированным на ней вольфрамовым телом накала (рис. 7.1).

Некоторые общие их отличительные особенности: это относительно невысокая световая отдача (показатель экономичности энергопотребления от 7 до 22 лм/Вт); небольшая продолжительность горения (1-2 тыс. час); сильное влияние напряжения на срок службы (на каждые 5% изменения напряжения продолжительность горения ламп изменяется на $\pm 50\%$); заметное влияние напряжения на световой поток (изменение напряжения на 5% соответствует

изменению светового потока на $\pm 1,5\%$); повышение потребляемой мощности на 8% приводит к росту силы тока на 3%.

По назначению лампы накаливания классифицируют на лампы общего назначения и лампы специального назначения (для сигнализации, транспортные, метрологические и др.).

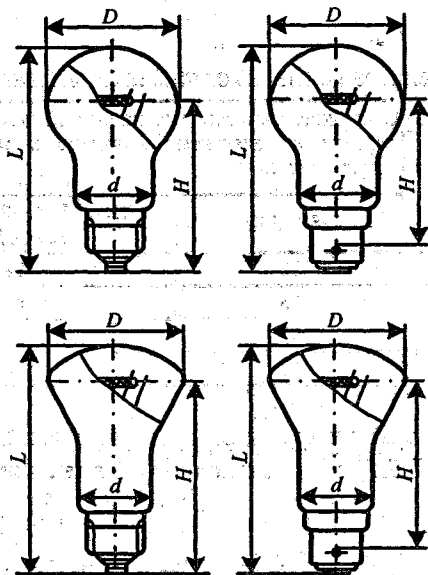


Рис. 7.1 Конструкция ламп накаливания с цоколями различного типа: с L – полная длина лампы; H – высота светового центра; D – диаметр лампы; d – диаметр с цоколями

Наибольшее распространение имеют лампы накаливания общего назначения, изготавливаемые на напряжения 127 и 220 в, мощность от 15 до 1500 Вт. Световая отдача их лежит в пределах от 7 (15 Вт) до 19,7 лм/Вт (1500 Вт); продолжительность горения 1 тыс. ч.

Выпускаются также лампы общего назначения, рассчитанные на напряжения 127 – 135 и 220 – 235 В. Продолжительность горения ламп при низших значениях напряжения на пределе составляет 2,5 тыс. ч, при высшем – 1 тыс. час.

В сетях малого напряжения (36 и 12 В) используются лампы мощностью от 15 до 100 Вт.

Следует отметить, что продолжительность горения лампы при номинальном напряжении должна быть не менее 700 ч. Отношение светового потока каждой лампы, измеряемого после 750 ч горения при расчетом напряжении к начальному, приводится ниже (табл. 7.3).

Таблица 7.3

Срок (ориентировочный) службы ламп накаливания

Номинальная мощность, Вт	Отношение светового потока каждой лампы после 750 ч горения к начальному значению в зависимости от напряжения, %	
	125-135 (В)	215-225, 220-230, 230-240, 235-245 (В)
15; 25	72	74
40-200	85	85
300; 500	80	85
750; 1000	70	80

В последнее время широкое распространение получили лампы накаливания, колбы которых покрыты отражающим белым диффузным слоем и зеркальным, мощностью от 115 до 1000 Вт. Продолжительность горения ламп всех указанных типов 1 тыс. ч, световая отдача лежит в пределах 10 – 15,5 лм/Вт.

Все большее распространение в разных областях осветительной техники получают галогенные лампы накаливания.

В осветительных установках производственных зданий применяются лампы типа КГ 220-1000, КГ 220-1500 и КГ 220-2000 для напряжения 220В, мощностью 1000, 1500 и 2000 Вт. Их световая отдача 22 лм/Вт, продолжительность горения 2 тыс. ч. Эти лампы отличаются большой стабильностью светового потока, который снижается к концу срока службы только на несколько процентов.

Лампы накаливания для общего освещения могут применяться во вспомогательных и подсобных помещениях без постоянного пребывания людей и в некоторых производственных помещениях с грубыми зрительными работами, не требующими высокой освещенности.

Лампы накаливания должны применяться для общего освещения также в случаях, когда по тем или иным причинам невоз-

можно или недопустимо использование газоразрядных ламп. К числу таких случаев относятся:

- осветительные установки, питаемые постоянным током или переключаемые на него в аварийных случаях;
- установки, в которых могут иметь место хотя бы кратковременные понижения напряжения до уровня ниже 90% номинального;
- при специальных требованиях по ограничению радиопомех;
- помещения с условиями среды, для которых отсутствуют светильники с газоразрядными лампами (например, взрывоопасные, с высокой температурой воздуха и т.п.);
- установки местного освещения;
- аварийное освещение помещений, рабочее освещение которых выполняется лампами ДРЛ (дуговые ртутные люминесцентные), ДРИ (дуговые ртутные с йодидами), ДНТ (дуговые натриевые трубчатые) во всех случаях или люминесцентными лампами в помещениях, где температура воздуха может быть ниже +10 °С.

ГОСТ 2239-79 «Лампы накаливания общего назначения» распространяется на лампы накаливания общего назначения, предназначенные для светильников внутреннего и наружного освещения, а лампы на повышенное напряжение 225-235, 235-240 В следует применять в осветительных приборах, устанавливаемых в труднодоступных местах помещения: лестничных клетках, чердаках, вентиляционных камерах и др.

Использовать лампы на повышенное напряжение в сетях со стабильным напряжением 220 В нецелесообразно из-за резкого снижения светового потока.

К лампам накаливания предъявляются высокие требования:

- лампы должны изготавливаться в климатическом исполнении ХЛ ГОСТ 15543-70;
- лампы должны быть прочными в условиях эксплуатации ГОСТ 17516-72;
- требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.13-75;
- для проверки соответствия ламп требованиям ГОСТ 2239-79 изготовитель проводит приемно-сдаточные, периодические и типовые испытания.

7.7.2 Газоразрядные и люминесцентные лампы

Различают газоразрядные лампы низкого давления – люминесцентные и ртутно-кварцевые лампы высокого давления с исправленной цветностью типа ДРЛ (дуговая ртутная люминесцентная).

Для освещения производственных и общественных помещений, как правило, предусматриваются газоразрядные лампы.

Широкое распространение получили люминесцентные лампы, используемые для создания особо благоприятных условий зрительной работы (при выполнении точных работ, в учебных помещениях и др.), в помещениях с недостаточным естественным освещением, в которых постоянно пребывают люди, а также при работах с различением цветных оттенков.

Принцип действия люминесцентных ламп основан на использовании фотолюминесцентных люминофоров, возбуждаемых ультрафиолетовым излучением электрического разряда в парах ртути при низком давлении (5–10 Па). Невидимое ультрафиолетовое излучение плазмы (ионизированных паров металла) преобразуется с помощью люминофоров в излучение, ощущаемое глазом.

Существуют люминесцентные лампы с разрядом в инертных газах – безртутные лампы, которые имеют три важных преимущества: они нетоксичны, работоспособны при низких температурах и пригодны для люминофоров, возбуждающихся коротковолновыми ультрафиолетовыми излучениями. Световая отдача и срок службы у них значительно ниже, что ограничивает применение этих ламп.

Люминесцентные лампы по сравнению с лампами накаливания обладают рядом преимуществ:

- высокой световой отдачей (до 95 лм/Вт, что в 4-5 раз больше, чем у ламп накаливания);
- большим сроком службы (до 15000 часов);
- малой себестоимостью изготовления в связи с высокой степенью механизации, простотой конструкции, доступностью сырья и материалов;
- благоприятным спектром излучения, обеспечивающим качество цветопередачи;

- большой длиной трубки при низкой температуре ее поверхности, что позволяет размещать лампы близко к работающим и обеспечивать равномерное распределение освещенности в поле зрения.

Наряду с достоинствами люминесцентные лампы имеют следующие недостатки:

- малая мощность (4-150) Вт, что недостаточно для освещения высоких помещений;
- большие размеры трубок;
- трудность перераспределения и концентрации их светового потока в пространстве;
- ненадежная работа при низких температурах окружающей среды;
- подключение к электрической сети только через пускорегулирующие аппараты (ПРА), причем напряжение на люминесцентных лампах при горении должно быть приблизительно вдвое ниже напряженности в сети;
- снижение напряженности сети приводит к снижению светового потока и уменьшению ресурса работы лампы.

Люминесцентные лампы предназначены для освещения в различных областях применения. Конструктивно подразделяются на прямые, трубчатые, фигурные (U-образные) и кольцевые (рис. 7.2).

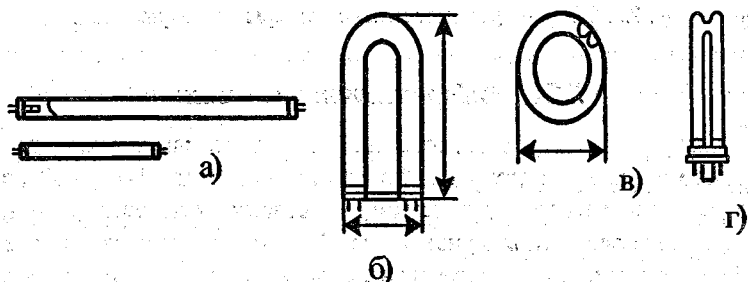


Рис. 7.2. Люминесцентные лампы:

а) прямые трубчатые; б) U-образные; в) кольцевые; г) компактные

7.7.3 Газоразрядные лампы высокого давления

Ртутные лампы высокого давления представляют собой трубку большей частью из кварцевого стекла, по концам которой

впаяны активированные самоклеящиеся вольфрамовые электроды. Внутри трубки после тщательного обезвоживания вводится строго дозированное количество ртути и спектрально чистый аргон при давлении 1,5-3 кПа. Аргон служит для облегчения зажигания разряда и защиты электродов от распыления в начальной стадии разгорания лампы, так как при комнатной температуре давление паров ртути очень низкое (около 1,5 Па). В отдельных типах ламп кварцевая разрядная трубка помещается в вакуумированную внешнюю колбу. Лампы включают в сеть с соответствующей пускорегулирующей аппаратурой. Общий вид и габаритные размеры некоторых ламп показаны на рис.7.3.

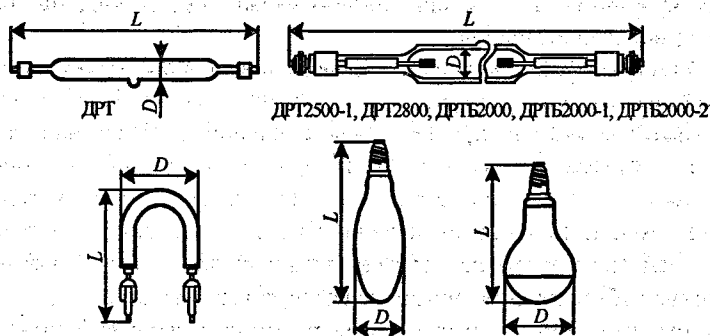


Рис. 7.3. Общий вид и габаритные размеры некоторых ламп

7.7.4. Выбор источников света

Газоразрядные лампы должны применяться, как правило, для общего освещения: помещений с работами разрядов 1-1У и УП, с недостаточным или отсутствующим естественным освещением, для общего освещения в системе комбинированного освещения, в общественных, административных и других зданиях, кроме вспомогательных помещений.

В указанных случаях допустимо использовать лампы накаливания, если технически невозможно применение газоразрядных ламп.

Для местного освещения применение люминесцентных ламп желательно. Люминесцентные лампы неизбежно используются

при повышенных требованиях к цветопередаче независимо от разряда работы. Увеличение высоты и усложнение доступа являются противопоказаниями для освещенности люминесцентными лампами. В неотопливаемых помещениях люминесцентные лампы не применяют.

Допускают применение в одном помещении ламп разных типов: для общего и местного освещения, для рабочего и аварийного освещения.

7.7.5. Светильники

Создание в производственных помещениях высококачественного и экономичного освещения невозможно без применения рациональных светильников.

Электрический светильник представляет собой совокупность источника света и арматуры.

Наиболее важной функцией осветительной арматуры является перераспределение светового потока, которое повышает экономичность осветительной установки. Для характеристики светильника с точки зрения распределения световой энергии в пространстве составляют кривую светораспределения – характеристику силы света в полярной системе координат (рис. 7.4).

Другим не менее важным назначением осветительной арматуры является предохранение глаз работающих от воздействия чрезмерно больших яркостей источников света. Применяющиеся источники света имеют яркость колбы, в десятки и сотни раз превышающую допустимую яркость в поле зрения.

Степень возможного ограничения слепящего действия источника света определяется защитным углом светильника. Защитный угол – это угол между горизонталью и линией, соединяющей нить накала (поверхность лампы) с противоположным краем отражателя (рис. 7.5).

Осветительная арматура служит для предохранения источника света от загрязнения и механического повреждения. Она необходима также для подводки электрического питания и крепления ламп. Выбор тех или других светильников по светораспределению зависит от характера выполняемых в помещении работ, возможности запыления воздушной среды, коэффициентов отражения окружающих поверхностей и др.

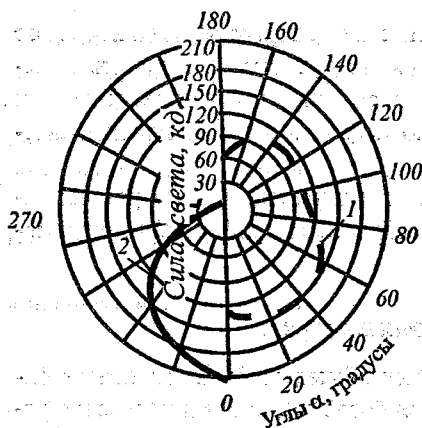


Рис. 7.4. График распределения силы света в пространстве:

1 — лампа накаливания; 2 — та же лампа, установленная в светильнике типа «Астра-23»

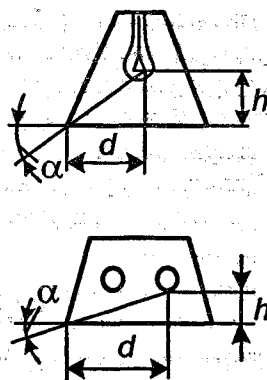


Рис. 7.5. Защитный угол светильника: а — светильник с лампой накаливания; б — светильник с люминесцентными лампами

Важной характеристикой светильника является его коэффициент полезного действия. Осветительная арматура поглощает часть светового потока, излучаемого источником света. Отношение фактического светового потока светильника к световому потоку помещенной в него лампы называется коэффициентом полезного действия.

По распределению светового потока в пространстве различают светильники прямого, преимущественно прямого, рассеянного, отраженного и преимущественно отраженного света. (рис. 7.6)

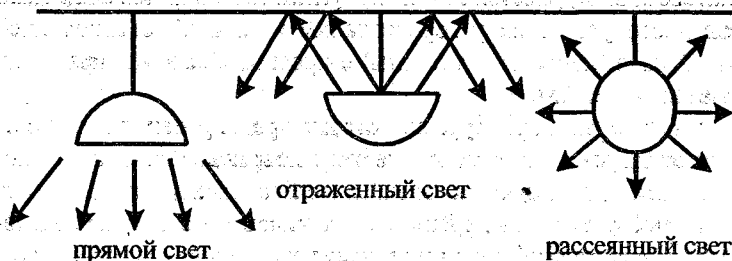


Рис. 7.6. Методы освещения.

По степени защиты от пыли, воды и взрывов в соответствии с правилами устройств электроустановок (ПУЭ) различают следующие светильники:

- светильники открытые – лампа не отделена от внешней среды;
- защищенные – лампа отделена от внешней среды оболочкой, допускающей свободный проход воздуха;
- закрытые – оболочка защищает от проникновения крупной пыли;
- пылезащищенные – оболочка не допускает проникновения внутрь светильника тонкой пыли;
- влагозащищенные – корпус и патрон противостоят воздействию влаги и обеспечивают сохранность изоляции вводных проводов;
- взрывозащищенные, которые делятся на взрывонепроницаемые (В) – оболочка светильника выдерживает полное давление взрыва, продукты взрыва должны выходить из светильника через щели охлажденными; повышенной надежности против взрыва (Н) – исключается возникновение искры, электрической дуги или опасных температур на поверхности светильника.

Кроме того, необходимо учитывать целесообразное для рассматриваемого случая светораспределение.

Основные образцы светильников с лампами накаливания и основные типы светильников внутреннего освещения (см. рис. 7.7; 7.8;) а также типы светильников внутреннего освещения с люминесцентными лампами (см. рис. 7.9).

Главное требование к светильникам любого назначения и исполнения – светильники должны быть рассчитаны так, чтобы при нормальной эксплуатации они не представляли угрозы имуществу, здоровью и жизни людей.

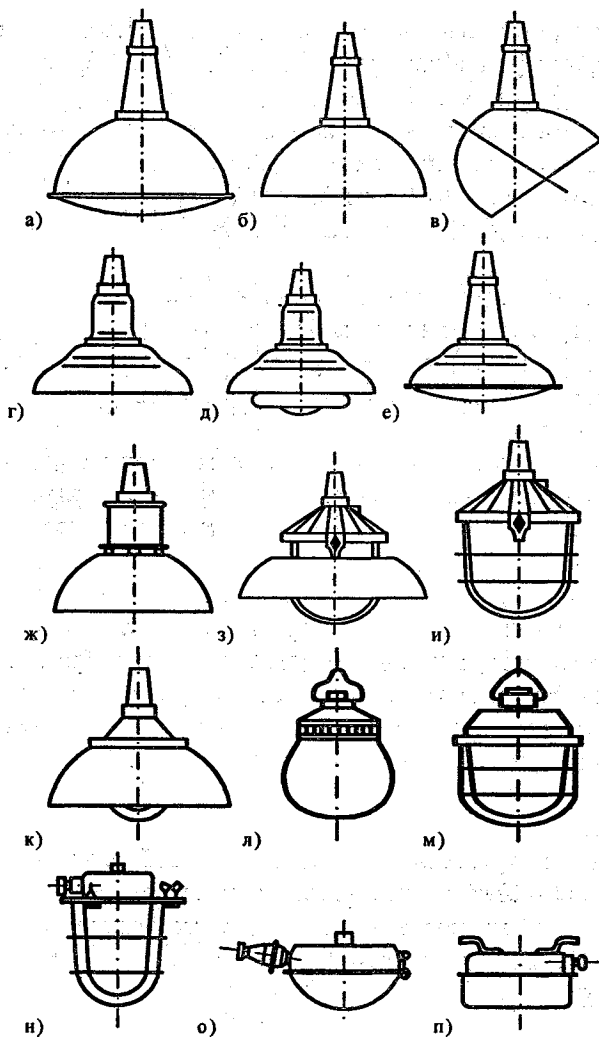


Рис. 7.7. Светильники с лампами накаливания для производственных зданий: а – ЛПД2, «Астра-32»; б – УПД, Гс-М, ГсУ-М, СУ-М, «Астра-1», «Астра-2», «Астра-12»; в-УПС, «Астра-2», «Астра-22», «Астра-23»; г-УПМ-15; д-у-15; е-УП-24; ж-НСП07; з-ППД-500; и-ППР-500; к-ППД-100, ППД-200; л-НСП03; м-НСП02, ППР-100, ППР-200; н-НСР01, НСП09; о-НПП 01; п-артикул 135(ПСХ).

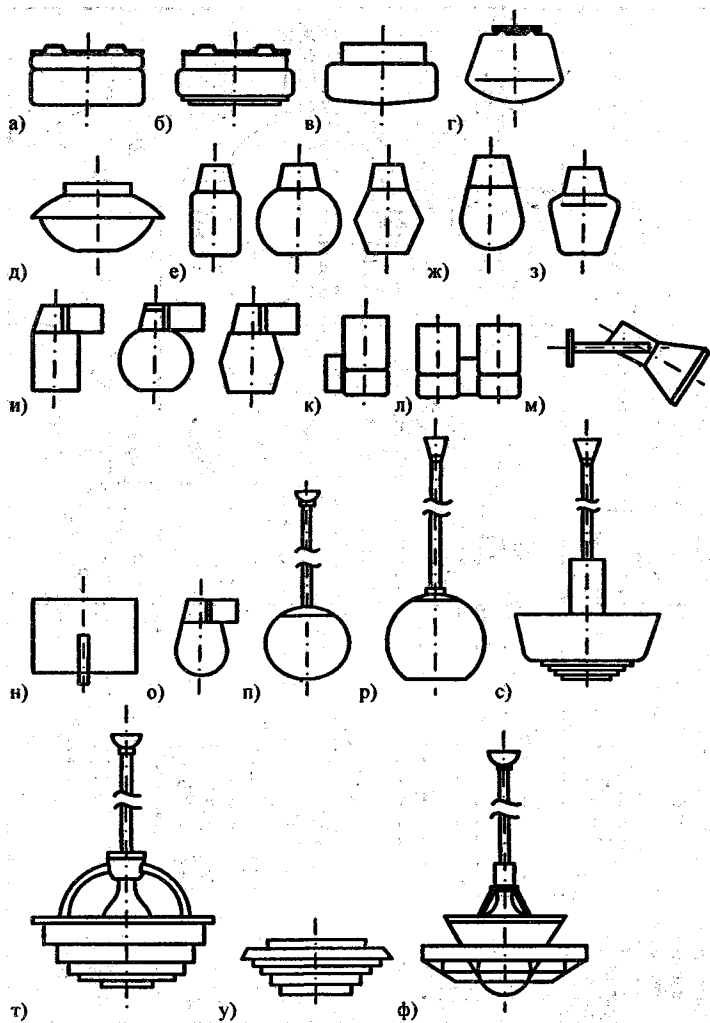


Рис. 7.8. Светильники с лампами накаливания для общественных зданий, получивших наибольшее распространение: а – НПБОО, ПЛ-11, арт. 38; б – арт. 198, ПЛ-11А; в – НП091; г – ПП-07; д – НПП07; е – НПО19; НПО20; ж – ПУН-60М; з – ПУН-100М; и – НБО05; к – НС-2; л – НСП-14; м – арт. 341; н – арт. 254; о – БУН-60М; п – ПО-02; р – ПО-21; с – ПКР-2 (арт. 119); т – СК-300; у – ПЛК-150; ф – ПКР-300

Рис. 7.9. Основные типы светильников с люминесцентными лампами

Наименование, условное обозначение	Люминесцентный с диффузным отражателем		Люминесцентный с диффузным отражателем и решеткой		Люминесцентный с диффузным отражателем с перфорацией в верхней его части		Школьный люминесцентный ШОД	Потолочный утолщенный люминесцентный
	двухламповый ОЛР-2	четырёхламповый ОЛР-2	двухламповый ОДР-2	четырёхламповый ОДР-4	без решетки ОДО-2	с решеткой ОДОР-2		
Эскиз-ный чертёж								
Светораспределение	Прямого света, косинусное		Прямого света, косинусное		Прямого света, косинусное		Рассеянного света, преимущественно	Рассеянного света, преимущественно прямое
Коэффициент усиления	3,0		3,2		2,5	2,6	2,0	2,0
Мощность лампы, Вт	2 X40/ 2 X80	4 X40/ 4 X80	2 X40/ 2 X80	4 X40/ 4 X80	2 X40/ 2 X80	4 X40/ 4 X80	2 X40/ 2 X80	4 X40, 3 X80, 4 X80
К.п.д.	0,72		0,65		0,75	0,68	0,75	0,60
Защитный угол	15 в поперечной плоскости		15 в двух главных плоскостях		15	15	30	-
Наименьшая высота подвеса м	3,0		3,0		3,0		3,0	3,0

7.7.6 Размещение светильников

В плане и разрезе помещения размещение светильников определяется следующими размерами (рис. 7.10): H – высотой помещения; h_c – расстоянием светильников от перекрытия («свесом»); $h_{\text{П}} = H - h_c$ – высотой светильника над полом; h_p – расчетной высотой; L – расстоянием между соседними светильниками или рядами люминесцентных светильников (если они расположены по длине и ширине помещения, то расстояние между ними обозначается L_a L_s); l – расстояние от крайних светильников или рядом светильников до стен.

Важное требование при выборе светильников – доступность их для обслуживания. Рекомендуемая высота подвеса светильников 2,5 м при установке на стойках вдоль ограждений технологических площадок, не более 3,5 м при установке на стенах и потолках площадок верхних отметок.

Расстояние от крайних светильников до стен принимается в пределах 0,3 – 0,5 расстояния между соседними светильниками в зависимости от наличия вблизи стен рабочих мест. Светильники с «точечными» источниками света располагаются по вершинам квадратных, прямоугольных или треугольных полей.

В узких помещениях допустимо однорядное расположение.

При прямоугольных полях рекомендуется $L_a/L_s \leq 1,5$, где L_a и L_s – расстояние по длине и ширине помещения. Причем увеличение L в одном направлении следует компенсировать увеличением его в другом. Светильники с люминесцентными лампами в помещениях для работы рекомендуется устанавливать рядами, преимущественно параллельно длинной стороне помещения или стене с окнами.

Некоторые преимущества имеют непрерывные ряды или ряды с небольшими разрывами (светящимися линиями).

При выборе расстояния между соседними светильниками необходимо руководствоваться величиной $\lambda = L/h_p$. Величина λ зависит от типа кривых светораспределения светильников, $\lambda = 0,6 \div 2,6$. Например, для люминесцентных ламп с равномерным светораспределением $\lambda = 2$.

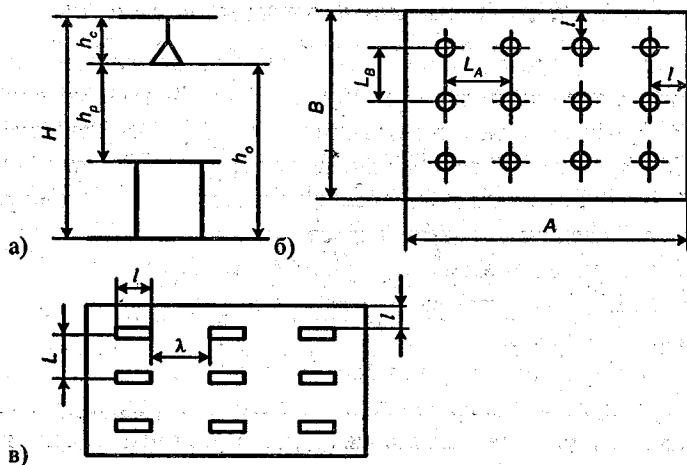


Рис. 7.10 Схема размещения светильников в помещении:
 а – схема размещения светильников в разрезе помещения; б, в – схема размещения светильников в плане помещения для ламп накаливания и люминесцентных ламп соответственно

7.7.7. Средства индивидуальной защиты органов зрения

Для защиты глаз от механических повреждений, лучистого и теплового воздействия применяют специальные очки, щитки, маски. Стекла очков лучше использовать небьющиеся из сталинита. Очки не должны ограничивать поле зрения, должны быть легкими, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой.

Для защиты глаз от лучистой энергии, ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, яркого света применяют очки со специальными светофильтрами типа «ГИС». При газосварке применяют защитные очки с желто-зелеными светофильтрами различной насыщенности в зависимости от яркости пламени горелки.

Для защиты глаз и лица при электросварке применяют щитки и маски. При подборе защитных очков для лиц с плохим зрением (близорукость, дальнозоркость) и особенно для лиц, выполняющих особо точные работы, желательно защитные функции очков сочетать с коррекцией зрения и подбирать специальные (оптические) стекла.

7.7.8. Эксплуатация осветительных установок.

Контроль освещения

Тщательный и регулярный уход за установками естественного и искусственного света имеет значение для создания рациональных условий освещения, в частности, обеспечения требуемых величин освещенности без дополнительных затрат электроэнергии.

В установках с люминесцентными лампами и лампами ДРЛ необходимо следить за исправностью схем включения (не должно быть видимых глазу миганий ламп), а также пускорегулирующих аппаратов, о неисправности которых, например, можно судить по значительному шуму дросселей (необходимо их исправить или заменить).

Сроки чистки светильников и застекления в зависимости от запыленности помещения предусматриваются действующими нормами и должны производиться для стекол световых проемов не реже двух раз в год для помещений с незначительным выделением пыли и не реже четырех раз в год для помещений со значительными выделениями пыли, для светильников – от четырех до двенадцати раз в год в зависимости от характера запыленности производственного помещения.

Своевременно должна производиться замена перегоревших ламп, которая осуществляется двумя способами: индивидуальным – заменяются лампы после выхода их из строя, и групповым – через определенный интервал одновременно заменяются и перегоревшие и работающие лампы (ДРЛ через 7500 ч, люминесцентные 40 Вт – через 8000 ч, люминесцентные 65-80 Вт – через 6300 ч).

На крупных предприятиях (при установленной общей мощности на освещение свыше 250 кВт) следует иметь специально выделенное лицо, ведающее эксплуатацией освещения (инженер или техник).

При оценке производственного освещения не реже одного раза в год после очередной чистки светильников и замены перегоревших ламп следует проверять уровень освещенности в контрольных точках. В настоящее время основным прибором для измерения освещенности является объективный люксметр (Ю-116, Ю-117), основанный на явлении фотоэлектрического эффекта.

Полученная фактическая освещенность должна быть больше или равна нормируемой освещенности, умноженной на коэффи-

циент запаса. При несоблюдении этого соотношения осветительная установка непригодна для дальнейшей эксплуатации и требует реконструкции или капитального ремонта.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: «Исследование производственного освещения»

Цель работы: освоение студентами методов измерения светотехнических характеристик осветительных установок и проведения оценки их эффективности в производственных помещениях.

Содержание работы

В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

- изучить виды производственного освещения и источники света (осветительные приборы);
- ознакомиться с основными характеристиками производственного освещения и его нормированием на рабочих местах;
- ознакомиться с оптимальными и допустимыми нормативными параметрами микроклимата на рабочих местах;
- изучить приборы и экспериментальную установку;
- провести эксперименты, рассчитать значение освещенности на рабочем месте и сравнить его с нормативной величиной;
- сделать выводы по работе и написать отчет.

Устройство приборов и порядок их применения

Люксметры (Ю-116, Ю-117) применяются для контроля и измерения освещенности, создаваемой естественным и искусственным освещением.

Принцип действия люксметров этих типов основан на явлении фотоэлектрического эффекта (превращение световой энергии в электрическую), имеющего место при попадании света на поверхность фотоэлементов, включенного в замкнутую цепь с электрическим прибором. Величина возникающего в цепи тока, от которого зависит величина отклонения стрелки прибора, пропорциональна освещенности на рабочей поверхности фотоэлемента. Шкала прибора градуирована в единицах освещенности – люксах.

Люксметр Ю-116 представляет собой сочетание селенового фотоэлемента со светорассеивающей насадкой 2 и зеркального миллиамперметра 3 (рис. 7.11).

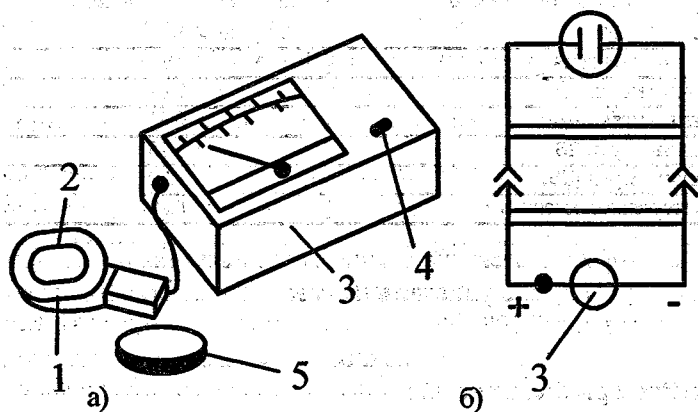


Рис. 7.11. Люксметр Ю-116
а - общий вид; б - принципиальная схема

Для увеличения предела измерений люксметр снабжен переключателем пределов измерения 4 (на лицевой стороне корпуса измерителя) и светофильтром-поглотителем 5 (на фотоэлементе).

Прибор имеет две шкалы, одна из которых отградуирована на 150 люкс, вторая - на 500. Прибор имеет корректор для установки стрелки в нулевое положение. Светофильтр-поглотитель состоит из металлической рамки, в которую вставлены два молочных стекла с тонкой металлической решеткой между ними.

Коэффициент ослабления светофильтра равен 100.

Диапазон измеряемых уровней освещенности люксметром Ю-116 со светофильтром - до 50000 лк. Основная погрешность люксметра в рабочей части шкалы не превышает 10%, при использовании светофильтра - 15% от измеряемой величины.

Прибор градуирован для измерения освещенности, создаваемой лампами накаливания. Поэтому при измерении освещенности, создаваемой различными источниками света, показания люксметра следует умножить на поправочный коэффициент K , значения которого приведены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

**Поправочный коэффициент К в зависимости
от различных источников света**

Наименование источника освещения	Значение поправочного коэффициента К
Лампы накаливания	1
Лампы марки ЛД	0,88
Лампы марки ЛДЦ	0,95
Лампы марки ЛБ	1,15
Лампы марки ДРЛ	1,20
Естественное освещение	0,80

В случае использования светофильтра полученную величину освещенности нужно умножить на коэффициент ослабления светофильтра, равный 100.

Перед измерением освещенности необходимо подготовить люксметр к работе, а именно:

- 1) Открыть футляр, вынуть из него люксметр, расположить измеритель горизонтально.
- 2) Проверить находится ли стрелка измерителя на нулевом делении шкалы: в случае отклонения необходимо обратиться к преподавателю или лаборанту для регулирования показаний прибора.
- 3) При измерении естественной освещенности снаружи или внутри помещений вблизи светопроемов необходимо надеть светофильтр.
- 4) Установить ручку переключателя на пределе 500.

Для измерения освещенности положить или внести фотозлемент (в горизонтальной плоскости) в место измерения и провести отсчет по шкале в делениях. При отклонении прибора менее чем на 10 делений (погрешность люксметра имеет максимальную величину в начале шкалы) перевести переключатель на меньший предел. Если освещенность понизится до значений менее 500 лк, снять светофильтр.

Во время измерения искусственной освещенности светофильтр, как правило, не применяется, а ручка переключателя вначале находится на пределе 500 лк. Измеряемая величина освещенности равна отсчитанному числу делений по шкале, умноженному на цену деления.

При эксплуатации люксметров необходимо: не допускать длительного воздействия на поверхность фотозлемента освещенности, превышающей установленный на люксметре предел измерения; предохранять поверхность фотозлемента от загрязнений, попадания брызг и прикосновений; беречь приборы от толчков и тряски.

У люксметров после окончания измерений фотозлемента должны быть уложены в футляры приборов.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Исследование естественного освещения в лаборатории.

1) Наметить точки замера освещенности в помещении.

При боковом освещении они должны располагаться на линии пересечения вертикальной плоскости характерного разреза помещения (ось оконного проема и т.п.) и горизонтальной плоскости, находящейся на высоте условной рабочей поверхности (в лабораторных условиях на уровне столов). На линии разреза точки намечаются на расстоянии 1,2,3,4 м и от оконного проема.

2) Измерить освещенность в точках и результаты измерений занести в табл. 7.5. При проведении замеров пластину фотозлемента держать параллельно полу. Искусственное освещение при выполнении работы должно быть выключено.

Таблица 7.5.

Показатели освещенности по результатам измерений

Точки измерения	Ен, лк	Ев, лк	КЕО, %	Разряд работы	Характер работы	Размер объекта

3) Измерить наружную освещенность и результат занести в табл.7.5.

Так как наружная освещенность определяется на горизонтальной плоскости, освещенной всей небесной полусферой, то измерять ее следует на открытой со всех сторон площадке, где небосклон не закрыт близко стоящими зданиями или деревьями.

В случае невозможности определить точно наружную освещенность, фотозаэлемент поместить снаружи окна в горизонтальном положении. Показания люксметра удвоить, так как пластину фотозаэлемента освещает только половина небосвода.

4) По формуле:

$$KEO = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} 100\%,$$

где $E_{вн}$ – освещенность точки внутри помещения;

$E_{нар}$ – освещенность точки вне помещения;

для каждой из точек подсчитать КЕО.

- 5) По полученным данным построить график изменения КЕО в лаборатории (по оси ординат отложить значения КЕО, по оси абсцисс – расстояние в метрах от окна до точки измерения).
- 6) В зависимости от величины КЕО с учетом освещения определить по таб. 7.1. характеристику и разряд зрительной работы, которую можно выполнять в каждой точке замера. Результаты заносятся в табл. 7.5. Здание лаборатории находится в III поясе светового климата с устойчивым снежным покровом.
- 7) Определить, можно ли выполнять следующие работы: чертежные (толщина линии 0,3 мм) в трех метрах от окна; измерительным инструментом (толщина риски микрометра 0,15 мм) в 4 м от окна.
- 8) Сделать вывод о соответствии естественной освещенности в лаборатории (табл. 7.5) нормированной (табл. 7.6).
- 9) Работа оформляется в соответствии с табл. 7.5.

Задание 2. Исследование искусственного освещения.

- 1) Ознакомиться с устройством люксметра и правилами пользования им.
- 2) Составить схему лаборатории и наметить точки замера освещенности. Точки (от 12 до 16) желательно расположить по всей площади помещения и пронумеровать их.
- 3) Провести измерения освещенности в каждой точке на уровне рабочей поверхности.
- 4) Полученные результаты записать по схеме точек замера с учетом поправочного коэффициента К (табл. 7.4).
- 5) В табл. 7.6. занести наиболее различающиеся значения освещенности в лаборатории (5 точек). Определить по табл. 7.1 ха-

характеристику и разряд зрительной работы в лаборатории для каждой точки в зависимости от вида освещения с учетом коэффициента различения объекта с фоном и характеристик фона.

Таблица 7.6.

**Значения освещенности 5-ти
конкретно определенных для замера точек**

Номер точки измерения	$E_{изм}$ лк	Характеристика работы	Разряд зрительной работы	Вывод

- 6) Сделать вывод о возможности выполнения рукописных работ (наименьший размер объекта различения от 0,15 до 0,3 м) в исследуемых точках.
- 7) Дать характеристику освещения рабочих мест: вид освещения, тип источника, характеристика фона, контраст различения объекта с фоном, соответствие искусственного освещения нормам.
- 8) Работа оформляется в соответствии с табл. 7.6.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 1) Краткие сведения об освещении и принципах нормирования естественного и искусственного освещения.
- 2) По каждому выполненному заданию приводятся:
 - цель работы;
 - рисунок прибора или схема установки;
 - таблицы с результатами замеров;
 - графики;
 - расчеты и выводы по работе со ссылкой на нормативные документы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Какое значение имеет освещение для трудовой деятельности человека?
- 2) Назовите и поясните основные количественные показатели освещения.
- 3) Назовите системы производственного освещения.

- 4) Какие существуют источники света и осветительные приборы?
- 5) Назовите единицы измерения освещенности и как производят ее нормирование?
- 6) Какие типы ламп используются для искусственного освещения?
- 7) Что такое КЕО и от чего оно зависит?
- 8) Какой нормативный документ нормирует освещенность?
- 9) Назовите виды ламп, используемых для искусственного освещения.
- 10) В чем состоит основное назначение осветительной арматуры?
- 11) Назначение и устройство люксметра?
- 12) Каков порядок измерения с помощью люксметра?

7.8. Защита от производственного шума, ультразвука и инфразвука

Звук называется волнообразно распространяющиеся продольные колебательные движения упругой среды: твердой, жидкой, газообразной.

Звуковое поле – это область пространства, в котором распространяются звуковые волны.

Частотный диапазон слухового восприятия человеком звуковых колебаний находится в пределах от 16 до 20000 Гц.

Всякий нежелательный для человека звук называется шумом.

Источники шума по своей физической природе подразделяются на источники механического, аэродинамического, гидродинамического и электромагнитного шума.

Шум нарушает прием информации, что влияет на ошибки и травматизм. Он вызывает усталость. При длительном воздействии шума снижается острота слуха, изменяется кровяное давление, ослабляется внимание, ухудшается зрение, происходят изменения в дыхательных центрах, возможно изменение координации движения, значительно увеличивается расход энергии при одинаковой физической нагрузке.

Интенсивный шум является причиной сердечно-сосудистых заболеваний, нарушения нормальной функции желудка и ряда других функциональных нарушений организма человека. В шумных цехах наиболее часты случаи производственного травматизма.

Воздействие шума отражается, прежде всего, на органах слуха. Различают три формы воздействия – утомление слуха, шумовую травму и профессиональную тугоухость. Первая характеризуется острым утомлением клеток уха и может стать причиной развития профессиональной тугоухости. Шумовая травма может возникнуть при воздействии высокого звукового давления – при взрывах, испытаниях мощных реактивных двигателей и т.п. При этом у пострадавших наблюдается головокружение, шум и боль в ушах, а также поражение барабанной перепонки. Профессиональная тугоухость ведет к снижению слуха вплоть до его полной потери.

Шум является не только источником многих заболеваний, но и снижает работоспособность. Производительность труда в ряде случаев снижается до 60%, а число ошибок в расчетах увеличивается более чем на 50%. Он может быть причиной несчастного случая.

Борьба с шумом – комплексная проблема, связанная с решением гигиенических, технических, управленческих, правовых и культурно-просветительных задач.

Проблема снижения шума на производстве предусматривает решение двух связанных между собой задач:

- снижение шума изготавливаемых предприятиями машин и оборудования, заданных в технических условиях и стандартах на них;
- снижение шума на рабочих местах, на территории предприятия и прилегающей к нему территории.

7.8.1. Промышленный шум, его физические характеристики

С физической точки зрения любой звук представляет собой распространяющееся механическое колебательное движение части упругой среды (газа, жидкости или твердого тела) с малыми амплитудами.

При распространении звуковой волны происходит перенос энергии в пространстве, называемом звуковым полем. Общее количество энергии, которое источник звука излучает в окружающее пространство, называется звуковой мощностью источника.

Применительно к оценке шума в какой-либо точке звукового поля (например, на рабочем месте, в цехе, лаборатории) интерес представляет не общая акустическая мощность источника шума, а лишь та его часть, которая достигает этой точки. Часть общей мощности и источника шума, приходящейся на единицу площади, проходящей через заданную точку звукового поля и расположенной перпендикулярно распространению звуковой волны, называется интенсивностью звука I . Интенсивность звука измеряется в Вт/м²

Измерение интенсивности звука связано с большими техническими трудностями, и нет приборов, которые позволяют измерять этот параметр. Сравнительно просто можно измерять (шумомером) звуковое давление (P), которое связано с интенсивностью звука (I) следующей зависимостью

$$I = \frac{P^2}{\rho \cdot C},$$

где ρ – плотность среды; C – скорость звука в среде.

Звуковым давлением называется разность между мгновенным значением полного давления в какой-либо точке звукового поля и средним давлением, которое наблюдается в невозмущенной среде. Единица измерения – паскаль (Па). Поскольку в пределах полного колебательного цикла звуковое давление в точке звукового поля изменяется от нуля и далее до положительного максимума и т.д., то под этим термином (звуковое давление) принято понимать среднеквадратичное давление в течение полного цикла.

В органе слуха такое осреднение происходит за 30 – 100 мс и воспринимается человеком как специфический звуковой сигнал, если частота колебаний находится в диапазоне 16 – 20000 Гц. Колебания с частотой менее 16 Гц называются инфразвуком, а свыше 20 кГц – ультразвуком.

Величина звукового давления и интенсивности звука, с которыми приходится иметь дело на практике, могут изменяться в широких пределах: по давлению – до 10⁷ раз; по интенсивности – до 10¹⁴ раз. Человеческое ухо реагирует на абсолютное, а не на относительное изменение интенсивности звука. В этих условиях очень удобным оказалось использование логарифмической шкалы, так как это позволяет существенно уменьшить диапазон чис-

ленных значений измеряемых величин и упростить математический аппарат, описывающий звуковое поле. Величины измеряются в децибелах (дБ) – относительных логарифмических единицах:

С учетом этих обстоятельств основными характеристиками шума являются уровень звукового давления и уровень интенсивности звука, определяемые по формулам:

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0}$$

$$L_p = L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0},$$

где P – среднеквадратичная величина; P_0 – пороговое значение звукового давления, для воздуха $P = 2 \cdot 10^{-5}$ Па (минимальное давление, воспринимаемое ухом человека); I – интенсивность звука, Вт; I_0 – интенсивность звука, соответствующего порогу слышимости, $L = 10^{-12}$ Вт/м² при частоте 100 Гц.

При исследовании шумов весь слышимый диапазон звуковых колебаний по частоте можно разбить на отдельные полосы, каждая из которых характеризуется граничными частотами – нижней (f_H), верхней (f_B) и средней (f_{CP}). За среднюю частоту полосы принято принимать среднегеометрическую частоту, которую определяют по формуле:

$$f_{CP} = \sqrt{f_H \cdot f_B}$$

Чаще всего применяются октавные и третьоктавные полосы. Октавой называется полоса частот, в которой верхняя частота в два раза, а среднегеометрическая в $\sqrt{2}$ раза больше нижней частоты f_H . В третьоктавной полосе это соотношение равно 1,26.

При гигиенической оценке шума и его нормировании акустический диапазон частот разделяют на восемь октавных полос со среднегеометрическими частотами 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Граничные частоты для этих октавных полос соответственно равны: 45...90, 90...180, 180...355, 355...710, 710...1400, 1400...2800, 2800...5600, 5600...11200 Гц.

В качестве одночисловой характеристики шума применяется оценка уровня звука в дБА, получаемая посредством измерения шума на характеристике «А» чувствительности шумомера. С по-

мощью специальных фильтров характеристика «А» чувствительности шумомеров подобрана таким образом, что между субъективной реакцией человека и уровнем звукового давления по этой характеристике существует хорошее совпадение, т.е. характеристика «А» шумомеров хорошо имитирует чувствительность человеческого уха во всем акустическом диапазоне частоты.

По временным характеристикам шумы источника подразделяются:

- на постоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера;
- непостоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера. В свою очередь, непостоянные шумы подразделяются:
 - на колеблющиеся во времени, уровень звука которых непрерывно изменяется во времени;
 - прерывистые, уровень звука которых ступенчато изменяется на 5 дБА, измеренный при определенных длительностях интервалов, в течение которых уровень остается постоянным (1 сек и более);
 - импульсивные, состоящие из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 сек, при этом уровень звука дБА, измеренный при включении характеристик «медленно» и «импульс» шумомера, отличается не менее, чем на 10 дБА.

Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является эквивалентный уровень (по энергии) звука в дБА. Эквивалентный уровень (по энергии) звука $L_{Aэке}$ дБА данного непостоянного шума есть уровень звука постоянного широкополосного неимпульсного шума, оказывающего такое же воздействие на человека, как и данный непостоянный шум.

Физиологической особенностью восприятия частотного состава звуков является то, что слух реагирует не на абсолютный, а на относительный прирост частот: увеличение частоты колебаний вдвое воспринимается как повышение тона (высота) на определенную величину, называемую октавой. Следовательно, октава — диапазон частоты, в котором верхняя граница больше нижней.

Характеристика шума по распределению энергии по частотам входящих в него звуков называется спектральной. При определении спектрального состава шума звуковая энергия может оказаться почти равномерно распределенной в широкой полосе частот. Это так называемый широкополосный, или белый (по аналогии со светом) шум. Но возможно и неравномерное распределение звуковой энергии, которая заметно преобладает в области одной – двух октав. Такой шум называется узкополосным, или тональным. По сравнению с широкополосным тональный шум оказывает большее раздражающее действие.

При гигиенической оценке шума измеряют его интенсивность (силу) и определяют спектральный состав по частоте входящих в него звуков.

При гигиенических исследованиях имеет значение знание и некоторых других физических особенностей шума. Низкочастотные звуки распространяются в пространстве сферически от источника их образования, высокочастотный – в виде более узкого луча. Поэтому низкочастотный шум легче проникает через неплотности и от него нельзя защититься экранированием, которое более эффективно в борьбе с распространением высокочастотного шума.

Подобно другим явлениям волновой природы, звуковые волны обладают способностью к дифракции и интерференции.

Дифракция представляет собой процесс огибания волной препятствия на своем пути. Она более выражена у низкочастотных звуков, что важно учитывать при устройстве звукоизолирующих и экранирующих конструкций.

Интерференция – эффект сложения двух и более волн. Она может способствовать как усилению, так и ослаблению звукового давления в определенных точках. Этим пользуются в борьбе с шумом, распространяющимся по каналам, при конструировании так называемых интерференционных глушителей и в ряде других случаев.

Звуковые волны могут отражаться от поверхностей или поглощаться ими. Степень отражения зависит от свойств материалов отражающих поверхностей, их формы. Если материалы имеют большое внутренне сопротивление (резина, войлок и др.), то основная часть падающей на них звуковой энергии поглощается, а не отражается.

При размещении шумного оборудования должна учитываться «звучность» помещения, зависящая от формы, размеров, отделки стен. Возможны случаи, когда эти особенности помещения приводят к удлинению продолжительности звучания благодаря многократному отражению звуков от поверхностей пола, потолка, стен. Это явление называется *реверберацией*. Борьба с ней должна учитываться при проектировании промышленных цехов, в которых намечается установить шумное оборудование.

7.8.2. Шум как вредный производственный фактор

Бесшумных производств практически не существует, однако шум как профессиональная вредность приобретает особое значение в случаях его высокой интенсивности. Это наблюдается в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте. Вредное действие шума может проявиться в потере слуха, проявлении общих реакций организма с участием нервной, сердечно-сосудистой и других систем, снижении производительности труда, возрастании частоты производственных травм.

Действие шума на слух вызывает развитие тугоухости той или иной степени выраженности, а иногда и полной глухоты. Чаще изменение слуха развивается исподволь в течение 3-5 лет и более. Иногда люди обращаются с жалобами на трудность восприятия шепотной речи, плохую слышимость высокого голоса. Некоторые из них засыпают с трудом из-за звона или писка в ушах. При значительной потере слуха пострадавший плохо слышит собственный голос, который несколько изменяется. Потеря слуха развивается у разных лиц в различной степени. Встречаются лица с повышенной чувствительностью к шуму. Женщины более чувствительны к его воздействию.

При медицинском осмотре выявляется понижение слуха на восприятие шепотной речи и потеря остроты слуха, устанавливаемая с помощью камертонов или аудиометра — прибора для определения порогов слуховой чувствительности в диапазоне низких, средних и высоких частот. Для производственной тугоухости

сти особенно характерно ухудшение восприятия высоких тонов и в наибольшей степени — частоты 4000 Гц (см. табл. 7.7).

Изменение слуха возникает при действии высокочастотного шума, но низко- и среднечастотные шумы большой интенсивности также ведут к профессиональной глухоте.

Для профессиональной потери слуха характерны медленное развитие процесса и постоянное прогрессирующее с возрастом и стажем.

Патогенез профессиональной тугоухости связан с процессом утомления и переутомления слухового анализатора. При действии шума вначале возникает слуховая адаптация — процесс приспособления уха к интенсивным звукам. Адаптация проявляется в кратковременном или неглубоком падении слуховой чувствительности, которая быстро или полно восстанавливается после прекращения действия раздражителя.

Таблица 7.7

**Количественные потери слуха
при профессиональной тугоухости**

Степень потери слуха	Величины потерь слуха, Дб	
	на речевых частотах (среднее арифметическое значение на частотах 500, 1000 и 2000 Гц)	на частоте 4000 Гц
Признаки воздействия шума на орган слуха	Менее 10 (500 Гц — 5дБ 1000 Гц — 10дБ 2000 Гц — 20дБ)	Менее 40
I степень (легкое снижение слуха)	10 — 20	60 ± 20
II степень (умеренное снижение слуха)	31 — 30	65 ± 20
III степень (значительное снижение слуха)	31 и более	70 ± 20

Если влияние шума продолжительно и интенсивность его велика, то наступает слуховое утомление. При этом чувствительность слуха значительно снижается. Утомление слуха, повторяясь из дня в день, приводит к тому, что его восстановление оказывается неполным к периоду следующего его воздействия. Это свидетельствует уже о состоянии переутомления, которое

предшествует патологии и со временем ведет к дегенерации внутреннего уха, являющейся анатомической основой профессиональной глухоты.

Для оценки степени слухового утомления используют такой показатель, как «временный сдвиг порога слышимости» (ВСП). Обычно он означает потерю слуха в течение одного дня с восстановлением большей части спустя 1-2 ч после прекращения действия шума. Окончательное и полное восстановление слуховой чувствительности должно произойти в срок не менее 10 дней. Величина ВСП при повторных воздействиях шума более или менее постоянна. С увеличением силы шума и времени его действия ВСП возрастает. Наличие перерывов в действии шума ведет к уменьшению ВСП. На этом основано требование достаточных перерывов между проведением работ, связанных с действием интенсивного шума. Показателями слухового утомления являются величина ВСП и разность между определяемыми величинами ВСП при повторных воздействиях шума.

Общее действие шума на организм наиболее выражено в отношении нервной и сердечно-сосудистой системы.

Шум является причиной ухудшения здоровья, снижения уровня развития молодого поколения, уменьшения социальной и профессиональной активности человека. Из-за шума ежегодно теряется 5% трудовых ресурсов, а при увеличении уровня шума на 10 децибел на 10-12% снижается работоспособность и на 25% повышается затрата на одного рабочего в год.

Шум может оказывать раздражающее действие, вызывать жалобы на головную боль, повышенную утомляемость, нарушение сна, снижение памяти.

Реакция сердечно-сосудистой системы на действие шума выражается в жалобах на колющие и ноющие боли в области сердца, урежение пульса, изменение тонуса сосудов в разных отрезках артериального русла, спазмы капилляров, что может быть причиной неравномерности кожных температур на правой и левой половинах тела. В зависимости от индивидуальной чувствительности разных лиц возможны гипотония и гипертонические состояния.

7.8.3 Нормирование шума

Нормирование шума осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» и СН 2.2.4/2.1.8562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». При нормировании используются два метода:

- по предельному спектру шума;
- нормирование уровня звука в дБА (в децибелах по шкале «А» шумомера).

Шкала «А» шумомера имеет различную чувствительность к различным частотам звука, копируя чувствительность человеческого уха.

Первый метод является основным для постоянных шумов. При этом нормируются уровни звуковых давлений в 9-октавных полосах от 31,5 до 8000 Гц. Нормирование ведется для различных рабочих мест: конструкторских бюро, помещений управления, участников точной сборки, рабочих мест в производственных помещениях (табл.7.8).

Таблица 7.8

Допустимые уровни звукового давления и уровни звука на некоторых рабочих местах (из ГОСТ 12.1.003-83)

Рабочие места	Уровни звука давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Помещения конструкторских бюро, расчетчиков, программистов ЭВМ, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, приема больных в здравпунктах	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Помещения управления, рабочие комнаты	79	70	68	58	55	52	50	49	60

окончание таблицы 7.8

Рабочие места	Уровни звука давления в дБ в октавных поло-сах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни зву-ка и эквива-лентные уровни зву-ка, дБ
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Кабинеты наблюде-ний и дистанцион-ного управления: без речевой связи по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
- с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения и участ-ки точной сборки, машинописное бюро	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения лабо-раторий для прове-дения эксперимен-тальных работ, помещения для размещения шум-ных агрегатов и ЭВМ	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постоянные рабо-чие места и рабо-чие зоны в произ-водственных помещениях и на территории пред-приятий	99	92	86	83	80	78	76	74	85
Рабочие места во-дителя и обслужи-вающего персонала	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Второй метод используется для ориентировочной оценки по-стоянного и непостоянного шума. Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 устанавливаются в зависимости от различ-ных категорий тяжести и напряженности трудовой деятельности (табл. 7.9).

Стандарт предписывает обозначать зоны с уровнем звука бо-лее 80 дБА специальными знаками, а работающим в них обеспе-чить средствами индивидуальной защиты (СИЗ). В зонах, где уровень звукового давления выше 135 дБА в любой из октавных полос, даже кратковременное пребывание человека запрещено.

Таблица 7.9

**Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах
в зависимости от категории тяжести
и напряженности трудового процесса**

Категория на- пряженности трудо-вого про- цесса	Категория тяжести трудового процесса				
	Легкая фи- зическая нагрузка	Средняя физическая нагрузка	Тяжелый труд 1-ой сте- пени	Тяжелый труд 2-й степе- ни	Тяжелый труд 3-й степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1-ой степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2-ой степени	50	50	-	-	-

7.8.4 Основные методы и направления снижения шума на предприятиях

В зависимости от характеристик источника шума выбираются средства коллективной защиты и индивидуальной защиты. Они определены ГОСТ 12.1.029.80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация».

Виды коллективных средств защиты (СКЗ) представлены на рис. 7.12.

Выбор СКЗ производится на основе акустического расчета. Цель – определить фактический уровень шума и потребное снижение уровня шума до допустимой величины.

В зависимости от места расположения источника проводится акустический расчет: при размещении источника на открытом пространстве или в помещении.

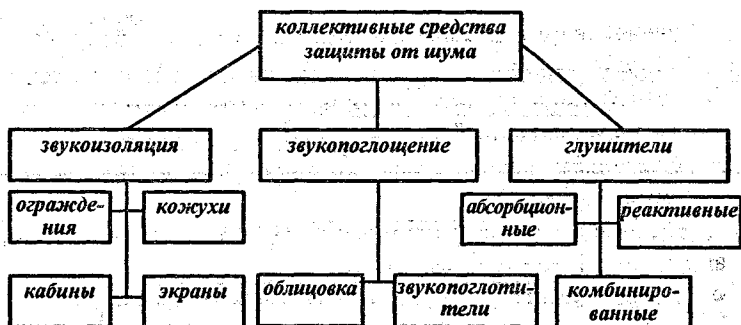


Рис. 7.12. Виды средств коллективной защиты от шума

Из закономерностей распространения шума и акустического расчета следуют меры защиты от шума: (1) уменьшение звуковой мощности источника; (2) звукопоглощение; (3) звукоизоляция; (4) рациональное размещение источника шума.

1. Уменьшение звуковой мощности источника.

Мероприятия уменьшения шума источника зависят от природы шума.

Механические шумы снижаются за счет уменьшения перехода механической энергии в акустическую путем:

- повышения точности изготовления машин;
- уменьшения передаваемых нагрузок и частоты вращающихся частей;
- замены ударных процессов на безударные;
- улучшения балансировки вращающихся частей;
- замены в механизмах возвратно-поступательного движения на вращательное;
- использования незвуковых материалов (пластмассы, незвучные металлы с большим внутренним трением);
- совершенствования смазки трущихся поверхностей;
- применения клиноременных и зубчато-ременных передач вместо зубчатых.

Аэродинамические шумы от перехода энергии газовой струи в аэродинамическую энергию. Снижение аэродинамических шумов достигается:

- уменьшением скорости обтекания тел;
- совершенствованием аэродинамических характеристик тел;

- улучшением аэродинамических характеристик машин (вентиляторов, турбин);
- трансформацией спектра шума в высокочастотную, ультразвуковую область;
- снижением градиента скорости струи за счет совершенствования конструкции.

Гидродинамические шумы при переходе энергии жидкости в акустическую снижаются за счет:

- улучшения гидродинамических характеристик насосов;
- уменьшения турбулентности потока жидкости;
- использования оптимальных режимов работы насосов;
- исключения гидравлических ударов рациональной конструкцией гидросистемы;
- недопущения резких закрытий трубопроводов.

Электромагнитные шумы при переходе энергии электромагнитного поля в акустическую. Методами защиты служат:

- использование в конструкции электрических машин скошенных пазов якоря двигателя;
- применение плотной прессовки пакетов в трансформаторах;
- учет влияния на ферромагнитные массы переменных магнитных полей.

2. Звукопоглощение основано на переходе энергии колеблющихся частиц воздуха в теплоту за счет потерь на трение в порах материала. Характеристикой звукопоглощающих свойств материала служит коэффициент звукопоглощения.

Использование звукопоглощения для снижения шума в помещении именуется акустической обработкой помещения.

Акустическая обработка осуществляется различными методами:

- облицовка внутренних поверхностей помещений звукопоглощающими материалами;
- подвеска на потолочные перекрытия звукопоглотителей, выполненных из звукопоглощающего материала.

Наибольший эффект метода звукопоглощения обеспечивается в низких помещениях (до 6-4 м) при высоких частотах шума. Одиночные объемные звукопоглотители используются в помещениях, где затруднена установка облицовки. Звукопоглотители представляются собой геометрические тела различной формы, выполненные из звукопоглощающего материала.

3. **Звукоизоляция** — это снижение шума на пути его распространения за счет звукоизолирующих преград (стен, перегородок, экранов и т.п.). Звуковая энергия отражается от ограждений и только часть ее проходит через ограждение.

Звук через ограждение проходит (рис. 7.13) через отверстия в ограждении, через излучение шума ограждением под действием на него переменного давления падающего звука, а также от вибрации ограждения, возбуждаемой механическим воздействием на ограждение. В последнем случае звуковые волны распространяются не по воздуху, а по конструкции. Звукоизоляция повышается с ростом массы ограждения и частоты звука. На звукоизоляцию влияют жесткость ограждения, резонансные явления.

Основными типами устройств и звукоизоляции являются: звукоизолирующие кожуха, кабины, экраны. Звукоизоляция позволяет ослабить шум в помещении на 3 — 50 дБ. Нанесение на внутренние поверхности конструкции вибродемпфирующих покрытий увеличивает внутренние потери и повышает эффективность звукоизоляции.

Глушители шума являются устройством снижения аэродинамического шума на пути его распространения. По принципу действия глушители подразделяются на активные (абсорбционные), реактивные и комбинированные (рис. 7.14).

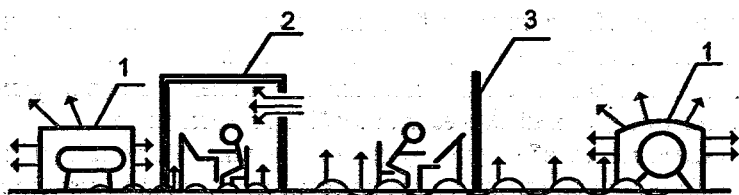


Рис. 7.13. Средства звукоизоляции: 1 — звукоизолирующий кожух; 2 — звукоизолирующая кабина; 3 — акустический экран

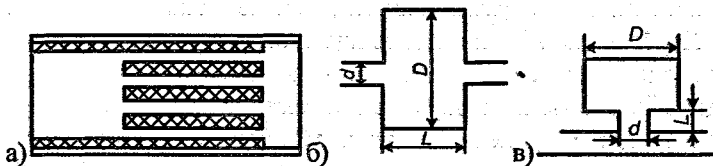


Рис. 7.14 Глушители: а) активный; б) камерный; в) резонансный

Активные глушители содержат звукопоглощающий материал в виде набивки или матов, закрепляемых на внутренней поверхности глушителя, в виде звукопоглощающих пластин, устанавливаемых в канале глушителя.

Реактивные глушители отражают шумы обратно к источнику. Они снижают шум в узких частотных пределах и подразделяются на камерные и резонансные. Камерные глушители выполняются в виде расширительных камер, отражающих звуковую волну обратно к источнику. В резонансном глушителе снижение шума достигается за счет потерь звуковой энергии на колебательный процесс в резонаторе, который рассчитывается на определенную длину звуковой волны.

Снижение шума в широком диапазоне частот достигается в комбинированных глушителях, в которых используют набор различных шумопонижающих активных и реактивных устройств.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов слуха работающих установлены ГОСТ 12.4.051-87 «ССБГ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические требования и методы испытаний» – это противошумные шлемофоны, наушники, заглушки, вкладыши, которые должны соответствовать следующим значениям акустической эффективности (для частот звука 100 – 10000Гц): к противошумным наушникам групп А, Б и В соответственно 15-35, 5-32 и 5-25 дБ; к вкладышам групп А и Б 14-30 и 10-26 дБ; к шлемам групп А и Б 20-45 и 10-40 дБ. Противошумные вкладыши в уши изготавливают из ультратонкого полимерного волокна марки ФПП-Ш или ФПА-Ш, резины. При уровне шума до 120 дБ рекомендуются противошумные наушники ВЦНИИОТ.

Все эти средства эффективно защищают организм от раздражающего действия шума, предупреждая возникновение различных функциональных нарушений и расстройств. Они должны лишь дополнять коллективные средства защиты, если последние не могут решить проблему борьбы с шумом.

7.8.5 Защита от ультразвука

Ультразвук – это колебания воздушной среды с частотой более 11,2 кГц. Источники ультразвука – оборудование, в котором

генерируются ультразвуковые колебания для выполнения технологических процессов, технического контроля и измерений.

Ультразвуковой диапазон частот подразделяют на низкочастотные колебания (от $1,12 \times 10^4$ до $1,0 \times 10^5$ Гц), распространяющихся воздушным и контактным путем, и высокочастотные колебания (от $1,0 \times 10^5$ и $1,0 \times 10^9$ Гц), распространяющиеся только контактным путем.

Допустимые уровни звукового давления на рабочих местах низкочастотных ультразвуковых колебаний, распространяющихся воздушным путем, не должны превышать следующих значений по ГОСТ 12.1.001-89 «ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности»:

Среднегеометрические частоты третьооктавных полос, кГц	Уровень звукового давления
12,5	80
16,0	90
20	100
25	105
31,5...100,0	110

Допустимые уровни ультразвука в зонах контакта рук и других частей тела оператора с рабочими органами приборов и установок не должны превышать 110 дБ.

Длительный контакт человека с поверхностями, колеблющимися с ультразвуковой частотой, может вызвать местные заболевания тканей, головную боль, быструю утомляемость, раздражение и бессонницу.

Поэтому при разработке технологических процессов, изготовлении и эксплуатации ультразвукового оборудования (ультразвуковое оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности») необходимо принимать все меры для снижения уровня ультразвука на рабочем месте до значений, не превышающих допустимые. С этой целью необходимо использовать дистанционное управление и автоматическое отключение периодически работающего оборудования и приборов (например, при загрузке и выгрузке продукции и т.д.). Ультразвуковые уста-

новки должны иметь кожухи (экраны) из органического стекла (стальных листов), облицованные противозумной мастикой. В качестве СИЗ работающих от вредного воздействия ультразвука, распространяющегося в воздушной среде, применяют противозумы (ГОСТ 12.4.051-78).

Для защиты рук от возможного воздействия ультразвука в зоне контакта человека с твердой (жидкой) средой используют специальные перчатки или захваты-манипуляторы.

К работе с ультразвуковым оборудованием допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование.

7.8.6 Защита от инфразвука

Инфразвук – это колебания воздушной среды с частотой до 20 Гц. На промышленных предприятиях основными источниками инфразвука являются вентиляторы, компрессорные установки, все медленно вращающиеся машины и механизмы. В соответствии с СН 22-74-80. «Гигиенические нормы инфразвука на рабочем месте» нормы звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц не должны превышать 105 дБ.

При длительном воздействии инфразвука на человека, превышающего допустимый уровень, возникают головные боли, чувство вибрации внутренних органов (обычно на частотах 5-10 Гц), снижение работоспособности, чувство страха, нарушение функции вестибулярного аппарата.

Основные мероприятия по борьбе с инфразвуком: устранение низкочастотных вибраций; повышение жесткости конструкций и повышение числа оборотов машин и механизмов.

Природным источником инфразвука являются землетрясения, извержения вулканов, раскаты грома, штормы, ветры.

К искусственным (антропогенным) источникам инфразвука относят взрывы (в том числе атомные), выстрелы из тяжелых орудий, вибрации зданий, конструкций, вибрации в транспорте, а также прессы, вентиляционные системы, дизельные установки, авиационные двигатели и т.п.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: «Исследование спектрального состава уровня шума и эффективности звукопоглощающих материалов»

Цель работы: научиться определять параметры, характеризующие шум.

Порядок выполнения работы

- 1) Ознакомиться с общими сведениями о шуме и различными способами снижения уровня его на рабочем месте.
- 2) Изучить устройство измерителя шума и вибрации ИШВ-1 и методику определения спектрального и общего уровня звука.
- 3) Практически определить изменение уровня шума в зависимости от расстояния до источника, виды звукоизолирующего материала.
- 4) Дать оценку различным звукоизолирующим материалам.

Способы снижения уровня шума на рабочем месте

Вредное действие шума зависит от частоты, каждая октавная полоса частот имеет отдельный допустимый уровень шума.

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот на рабочих местах в помещениях управления и в производственных помещениях определены СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»(табл. 7.10).

Таблица 7.10

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот

Вид помещения	Уровни звукового давления, дБ, при частоте, Гц								Общий уровень звука, дБ «А»
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рабочие места в помещениях Управления и рабочих комнатах	79	70	68	58	55	52	52	49	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производственные помещения, рабочее место тракториста	95	87	82	78	75	73	71	64	80

Для снижения шума применяются следующие способы:

- 1) уменьшение шума в источнике (совершенствование конструкции оборудования, замена ударных процессов безударными, замена материала деталей и т.д.);
- 2) уменьшение шума на пути его распространения (звукопоглощение, звукоизоляция, глушители и т.п.);
- 3) рациональная планировка и размещение цехов, участков и оборудования;
- 4) применение индивидуальных средств защиты.

Эффективность звукоизолирующего устройства определяется по формуле:

$$\Delta L_{и} = L - L_{и}$$

где L – уровень шума источника, дБ; $L_{и}$ – уровень шума после установки звукоизоляции, дБ.

Уровень шума в зависимости от расстояния до источника определяют по формуле:

$$\Delta L_r = L_1 - 10 \lg r$$

где L_1 – уровень шума на расстоянии 1 м от источника, дБ; r – расстояние от источника до точки замера, м.

Применяемые приборы и оборудование для измерения шума

Измеритель шума и вибрации ИШВ-1 (рис. 7.15) представляет собой комбинированный прибор, предназначенный для измерения интенсивности шума, вибрации и анализа спектра. Он позволяет измерять: шум от 30 до 140 дБ относительно порогового значения $2 \cdot 10^{-5}$ Па в диапазоне частот 0...12500 Гц; виброскорости от 7 до 130 дБ относительно порогового значения $5 \cdot 10^{-8}$ м/с в диапазоне частот – 10...2800 Гц.

Измерение шума основано на принципе преобразования звуковых и механических колебаний исследуемых объектов в про-

порциональные им электрические сигналы. Прибор питается от сети напряжением 2290 В или от элементов типа А 373.

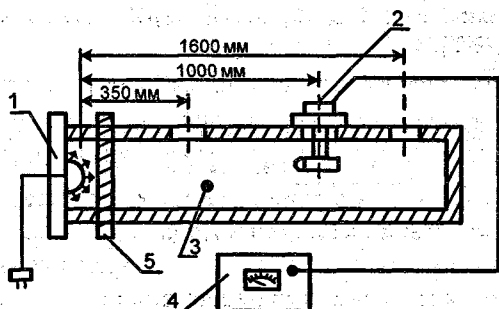


Рис. 7.15 Схема лабораторной установки для исследования шума: 1 – источник шума; 2 – микрофон; 3 – камера; 4 – шумомер; 5 – экран

Порядок работы с приборами ИШВ-1

Микрофон подключите к разъему «Вход», включите питание, установите его в положение «Контр». При этом индикаторная лампа начинает мигать, а стрелка индикатора устанавливается против сектора «Батарея». Тумблер ставится в положение «Звук». Переключатель «Род работы» поставьте в положение «Медленно», переключите «Род измерения» в положение «Лин». При камере суммарного звукового давления во всех октавных полосах переключатель ставится в положение «Фильтр».

Переключатели «Децибел I» и «Децибел II» ставятся в крайнее правое положение (90 и 40). Если при измерении стрелка индикатора прибора располагается в левой части шкалы, то она выводится в правую часть (правее 0) изменением положения переключателя «Децибел I» и «Децибел II» при положении переключателя род измерения «Лин».

Отсчет показаний производится суммированием показателей переключателей «Децибел I» и «Децибел II» стрелочного прибора с учетом коэффициента поправки на чувствительность микрофона К (для данной настройки $K=-2$).

Пример. Пусть при измерении получены показатели: «Децибел I» – 80, «Децибел II» – 20, шкала прибора – 7. Тогда результат измерений: $80+20+7 \cdot 2 = 105$.

Отсчет при измерении шума в октавных полосах производится суммированием показателей «Децибел I», «Децибел II» и стрелочного прибора. После проверки измерений измерительный прибор отключите.

Измерения шума проводятся на лабораторной установке, состоящей из канала, в котором установлен источник шума. Микрофон устанавливается в гнездах канала на расстоянии 350, 1000 и 1600 мм от источника шума.

Методика определения спектрального и общего уровня звука

Для измерения шумов микрофон шумомера нужно ориентировать в направлении наибольшего воздействия шума. При измерении шума внутри помещений микрофон должен быть удален от пола, стен и источника шума не менее чем на 1,25 м.

При измерении шума на открытом воздухе следует устанавливать микрофон не ниже 1,25 м от земли и не более 3,5 м от стен зданий и других крупногабаритных предметов.

В случае измерения шума на рабочих местах операторов микрофон устанавливается на уровне их уха. При измерении шума внутри помещения, в которое шум проникает извне, должны быть открыты окна и двери.

При измерении шума, создаваемого каким-либо устройством, необходимо, чтобы окружающий шум был, по крайней мере, на 10 дБ ниже уровня шума от данного устройства.

Определение изменения уровня шума в зависимости от расстояния до источника и вида звукоизолирующего материала

- 1) Подготовить шумомер и стенд к измерениям, как было указано выше.
- 2) Провести измерение уровней шума в зависимости от расстояния до источника на стенде и занести результаты измерений в табл. 7.11. Построить график изменения шума на расстоянии.
- 3) Поместить на пути распространения шума поочередно экраны из дерева и пенопласта. Микрофон в этом случае находится на расстоянии 1,0 м от источника шума. Замеры выполнить по октавным полосам на частотах, указанных в табл. 7.12. По результатам замеров построить графики в системе координат

дБ – Гц и оценить изолирующие свойства дерева и пенопласта на разных среднегеометрических частотах октавных полос.

Таблица 7.11

Изменение шума в зависимости от расстояния до источника, дБ

Источник шума	Расстояние до источника шума, м		
	0,35	1,0	1,6
Звонок			

Таблица 7.12

Уровни шума в октавных полосах в зависимости от звукопоглощающих свойств материала

Звукоизолирующий материал	Уровень звукового давления в среднегеометрических частотах октавных полос							Общий уровень звука, дБ «А»
	63	125	250	500	2000	4000	8000	
Дерево								
Пенопласт								
Без звукоизолирующего экрана								

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 1) Тема и цель работы.
- 2) Общие сведения о производственном шуме.
- 3) Расчетные формулы.
- 4) Назначение и краткая характеристика ИШВ-1
- 5) График уровня шума в полосах частот (в логарифмических координатах дБ – Гц).
- 6) Выводы по результатам данных измерений в соответствии с нормативными документами.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Что такое шум?
- 2) В каких единицах измеряется шум и их физическая сущность?
- 3) Каким методом можно снизить шум на рабочем месте тракториста?

- 4) Как действует шум на организм человека?
- 5) Расскажите о принципе действия и отсчета показаний шумомера.
- 6) Назовите частотный диапазон звука. Что он показывает?
- 7) Как делится звук на октавы?
- 8) Какие бывают шумы?
- 9) Как производится сложение шумов?
- 10) Основные методы и направления снижения шума на предприятиях.
- 11) Что такое «ультразвук», источники его возникновения и меры защиты?
- 12) Что такое «инфразвук», источники его возникновения и меры защиты?

7.9. Производственная вибрация

7.9.1. Воздействие вибрации на организм человека и сооружения

Вибрации – колебательные движения упругих тел, конструкций, сооружений около положения равновесия. Воздействие вибраций на человека классифицируются:

- по способу передачи вибрации на человека;
- по направлению действия вибрации;
- по времени действия.

По способу передачи на человека различают общую и локальную вибрацию.

Общая вибрация передается через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека.

Общая вибрация по источнику ее возникновения подразделяется на категории:

1 тип (безопасность) – транспортная, воздействующая на операторов подвижных самоходных и прицепных машин – тракторы, сельскохозяйственные и промышленные машины, автомобили, строительно-дорожные машины;

2 тип (граница снижения производительности труда) – транспортно-технологическая, воздействующая на операторов машин с ограниченной скоростью перемещения – экскаваторы,

краны, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт;

3 тип «а» (граница снижения производительности труда) – технологическая, воздействующая на операторов стационарных машин и оборудования или передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации – станки, кузнечно-прессовое оборудование, насосные агрегаты, вентиляторы, буровые станки, установки нефте-газодобывающей, перерабатывающей и др. отраслей промышленности;

3 тип «б» (комфорт) – вибрации на рабочих местах работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом, – диспетчерские, заводоуправления, конструкторские бюро, лаборатории, вычислительные центры, учебные помещения, конторские помещения, здравпункты и др.

Локальная вибрация передается через руки человека. К ней можно отнести воздействие на ноги сидящего человека и на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями.

По направлению действия вибрацию подразделяют в соответствии с направлением ортогональной системы координат (см. рис. 7.16).

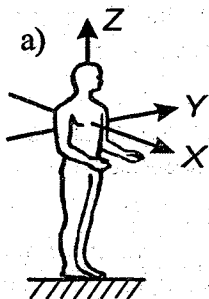
По временной характеристике различаются: постоянная вибрация, для которой контролируемый параметр за время действия изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ); непостоянная вибрация, для которой эти параметры за время наблюдения изменяются более чем в 2 раза (на 6 дБ).

При действии вибрации на человека оцениваются виброскорость (виброускорение), диапазон частот и время воздействия вибрации.

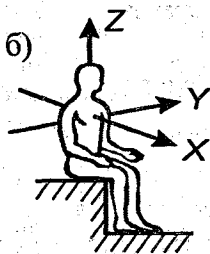
Частотный диапазон воспринимаемых вибраций от 1 до 1000 Гц. Колебания с частотой ниже 20 Гц воспринимаются организмом только как вибрации, а с частотой выше 20 Гц – одновременно как вибрация и шум.

Общая вибрация вызывает изменения в сердечно-сосудистой и центральной нервной системах, появление болей в отдельных органах. Локальные вибрации влияют на центральную нервную систему, повышая кровяное давление, вызывают сужение капилляров в кончиках пальцев, приводят к потере их чувствительности. Под воздействием вибрации ухудшается зрительное восприятие, особенно при частотах (25-40) и (60-90) Гц. Вертикальная

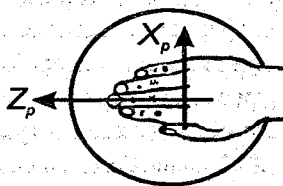
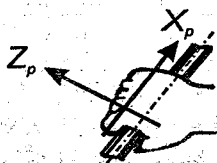
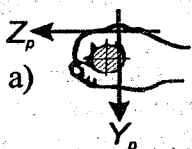
вибрация особенно неблагоприятна для работающих в сидячем положении, горизонтальная – для работающих стоя. Действие вибрации на человека становится опасным, когда частота колебаний рабочего места приближается к частоте собственных колебаний органов тела человека: (4-6) Гц – колебания головы относительно тела в положении стоя, (20-30) Гц – в положении сидя; 4-8 Гц – брюшной полости; 6-9 Гц – большинства внутренних органов; 0,7 Гц – «качка» вызывает морскую болезнь.



Общая вибрация:
а) положение стоя;



б) положение сидя



Локальная вибрация при охвате:
а) торцевых; б) сферических поверхностей.

Рис. 7.16 Направление координатных осей при действии общей и локальной вибрации

При косвенном (визуальном) воздействии вибрации на человека оказывается психологическое действие. Например, вызывают неприятные ощущения колеблющиеся предметы (люстры, транспаранты, вентиляционные короба), подвешенные к различным конструкциям.

Вибрация разрушающе действует на строения и сооружения, нарушает показания измерительных и регулирующих приборов, снижает надежность работы машин и приборов, в отдельных случаях вызывает брак продукции и т.п. Санитарные нормы требуют снижения параметров вибрации до допустимых величин.

7.9.2 Гигиенические характеристики и нормирование вибрации

Гигиеническое нормирование вибрации, действующей на человека, служит для обеспечения вибробезопасных условий труда. Ввиду сложности оценки влияния вибрации на системы организма человека и отсутствия единых нормируемых параметров воздействия вибрации основой для гигиенического нормирования вибрации служат объективные физиологические реакции человека на вибрацию определенной интенсивности, а также субъективные оценки неблагоприятного воздействия вибрации на рабочих различных профессий. При современном уровне развития техники не всегда удается снизить вибрацию до абсолютно безвредного уровня. Поэтому при нормировании исходят из того, что работа возможна не в наилучших, а в приемлемых условиях, т.е. когда вредное воздействие вибрации не проявляется или проявляется незначительно, не приводя к профессиональным заболеваниям.

В настоящее время классификацию, гигиенические нормы вибрации, требования к вибрационным характеристикам производственного оборудования и транспортных средств определяют ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» и СН 2.2.4/2.1.8.566-96.

Основными характеристиками оценки вредности производственной вибрации являются амплитуда колебаний, частота, скорость и ускорение. Частота колебаний — это количество полных колебаний за единицу времени. Она измеряется в герцах (Гц),

один герц равен одному колебанию в секунду. Частота колебаний – величина, обратно пропорциональная периоду колебаний. Период колебаний — это отрезок времени, в течение которого происходит полный колебательный цикл.

Амплитуда колебаний – это наибольшее смещение колеблющейся точки от нейтрального положения. Измеряется амплитуда колебаний в миллиметрах.

Скорость вибрации – это первая производная смещения во времени, м/с.

$$V = 2\pi \cdot f \cdot A, \quad (1)$$

где f – частота вибрации, Гц; A – амплитуда вибрации, м.

Ускорение вибрации – это вторая производная смещения во времени, измеряется по формуле, м/с².

$$a = 4\pi^2 \cdot f^2 \cdot A, \quad (2)$$

Гигиенической характеристикой вибрации является логарифмический уровень вибрационной скорости и вибрационного ускорения, дБ

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{V_0}, \quad (3)$$

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{a_0}, \quad (4)$$

где V_0 и a_0 – действующие эффективные значения скорости и ускорения; $V_0 = 5 \cdot 10^{-5}$ мм/с, $a_0 = 0,3$ мм/с².

Вибрация нормируется для каждого установленного направления в каждой октавной полосе частот (табл. 7.13.) Для общей и локальной вибрации нормируемыми параметрами являются среднеквадратичные значения вибрационной скорости в октавных полосах частот. Гигиенические нормы вибрации установлены исходя из того, что рабочие подвержены воздействию вибрации в течение смены продолжительностью 8 часов.

Таблица 7.13

Среднеквадратичные значения вибрационной скорости

Виды вибрации	Направления, по которым нормируются вибрации	Среднеквадратичные значения вибрационной скорости, м/с 10 ⁻² , не более										
		Логарифмические уровни вибрационной скорости, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
		1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Общая	По оси Z, вертикальная	20	7,1	2,5	1,3	1,1	1,1	1,1				
		132	123	114	108	107	107	107				
Транспортная	По осям X и Y горизонтальная	6,3	3,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2				
		122	117	116	116	116	116	116				
Виды вибрации	Направления, по которым нормируются вибрации	Среднеквадратичные значения вибрационной скорости, м/с 10 ⁻² , не более										
		Логарифмические уровни вибрационной скорости, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
		1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Транспортно-технологическая	По оси Z или по осям X и Y	-	3,5	1,3	0,63	0,56	0,56	0,56				
			117	108	102	101	101	101				
Технологическая: На постоянных рабочих местах в производственных помещениях, постах управления, котельных и т.п.	Вертикальная по оси Z или горизонтальная по осям Z, X, Y	-	1,3	0,45	0,22	0,20	0,20	0,20				
			108	99	93	92	92	92				
Локальная (местная)	По каждой из осей Z, X, Y	-	-	-	5,0	5,0	3,5	2,5	1,8	1,3	0,9	0,65
					120	120	117	114	111	108	105	102

При воздействии вибрации, превышающей установленные нормативы, продолжительность вибрации на человека в течение рабочей смены рекомендуется уменьшить в соответствии с данными, приведенными в табл. 7.14.

Таблица 7.14

Допустимая длительность вибрационного воздействия при превышении допустимых норм

Превышение нормативов вибрации для рабочих мест, не более		Допустимая длительность вибрационного воздействия при работе на стационарных и транспортных машинах, не более, мин
дБ	Раз	
0	1,0	480
3	1,4	120
6	2,0	60
9	2,8	30
12	4,0	15

Допустимые значения амплитуды, скорости и уровня вибрационной скорости на постоянных рабочих местах даны в табл. 7.15, для локальной вибрации (передающейся от ручных машин на руки работающих) – в табл. 7.16.

Таблица 7.15

Допустимые величины параметров вибрации на постоянных рабочих местах в производственных помещениях при непрерывном воздействии в течение рабочего дня (ГН 2.2.4/2.1.566-96)

Частота, Гц	Амплитуда, мм	Скорость, мм/с ²	Ускорение, мм/с	Среднеквадратичное значение вибрационной скорости в дБ относительно $V_0 = 5 \cdot 10^{-5}$ мм/с
1,4...2,8	3,11...0,6100	11,2	240...192	107
2,8...5,6	0,61...0,1300	5,0	192...162	100
5,6...11,2	0,1300...0,0410	2,0	162...200	92
11,2...22,4	0,04...0,0200	2,0	200...400	92
22,4...45	0,002...0,0102	2,0	400...709	92
45...90	0,01...0,0050	2,0	7,9...1620	92

Таблица 7.16

Допустимые величины вибрации при работе с ручным пневмоинструментом массой до 10 кг при рабочей нагрузке не более 20 кг (МУ 3297-85)

Частота, Гц	16	32	63	125	250	500	1000	2000
Колебательная скорость, мм/с	5	3,5	2,5	1,8	1,3	0,9	0,63	0,45

Нормируются также и вибрационные характеристики машин, вибрация которых на встроенном рабочем месте или местах охвата руками превышает (по абсолютному значению) 20% от соответствующей гигиенической нормы или динамические нагрузки которых, передаваемые основанию, превышают 50 Н.

Вибрационные характеристики машин – это объективные технические показатели вибраций, генерируемые машинами при регламентируемых режимах их работы или условиях испытаний. Вибрационные характеристики предназначаются для оценки вибрационных свойств машин, контроля их качества, сравнения их между собой, определения необходимости их применения, выбора и расчета средств вибрационной защиты на путях распространения вибрации от машины к человеку, расчета строительных конструкций и оснований для установки машин при проектировании промышленных предприятий.

Основными видами вибрационных характеристик являются среднеквадратичные значения вибрационной скорости в октавных полосах частот в диапазоне, соответствующем частотному диапазону гигиенической нормы, а также данные о динамических нагрузках машин.

7.9.3 Методы защиты от производственных вибраций

Разработка мероприятий по защите рабочих мест от вредных вибраций должна начинаться на стадии проектирования технологических процессов и машин, разработки плана производственных помещений, плана организаций работ. Методы уменьшения вредных вибраций от работающего промышленного оборудования можно разделить на две основные группы.

- 1) Методы, основанные на уменьшении интенсивности возмущающихся сил в источнике их возникновения.
- 2) Методы ослабления вибрации на пути их распространения через опорные связи от источника к другим машинам и строительным конструкциям, т.е. между виброактивной машиной и фундаментом устанавливаются виброизолирующие и вибропоглощающие устройства.

Защита организма человека от воздействия вибрации осуществляется техническими, организационными и санитарно-

гигиеническими мероприятиями.

Технические мероприятия состоят в выборе таких технологических процессов, в которых используются машины, возбуждающие минимальные динамические нагрузки, например, использование прессования вместо вибрационного уплотнения бетонной смеси (виброплощадок).

Организационными мероприятиями достигается ограничение числа рабочих, подверженных воздействию вибрации посредством планирования работ вибрационного оборудования в присутствии минимального числа рабочих (работа в ночную смену).

Санитарно-гигиенические мероприятия по защите от вибрации состоят в обеспечении рабочих индивидуальными средствами защиты (виброгасящие рукавицы, нагрудники, костюмы и обувь) и контроле за их правильным использованием.

Основным требованием вибрационной защиты является создание вибробезопасных условий труда при выполнении работ в проектируемом производственном здании. Это такие условия труда, при которых производственная вибрация не оказывает на работающих неблагоприятного воздействия в крайних своих проявлениях, приводящих к профессиональным заболеваниям.

Вибробезопасные условия труда обеспечиваются за счет выполнения следующих мероприятий:

- применения вибробезопасных машин, т.е. таких машин, которые генерируют вибрации, не превышающие предельно допустимых значений и поэтому не требующих использования дополнительных мероприятий и средств по защите работающих;
- применения средств вибрационной защиты, снижающих воздействующую на рабочих вибрацию на пути ее распространения;
- организационно-технических мероприятий, направленных на поддержание (в условиях эксплуатации) технического состояния машин на уровне, предусмотренном нормативно-технической документацией;
- введения режимов труда, ограничивающих время воздействия вибраций на работающих;
- проектирования технологических процессов и производственных помещений, обеспечивающих гигиенические нормы вибрации на рабочих местах.

Наиболее эффективным методом создания вибробезопасных

условий является разработка активной виброизоляции, для которой используется энергия дополнительного источника, уменьшающего динамические нагрузки, передаваемые от вибрирующих установок на поддерживающие конструкции. Виброизоляция может быть двух вариантов: опорной и подвесной (рис. 7.17). При опорной – виброизоляторы располагаются под корпусом изолируемой машины, при подвесной – изолируемый объект подвешивается на виброизоляторах, закрепленных выше подошвы фундамента.

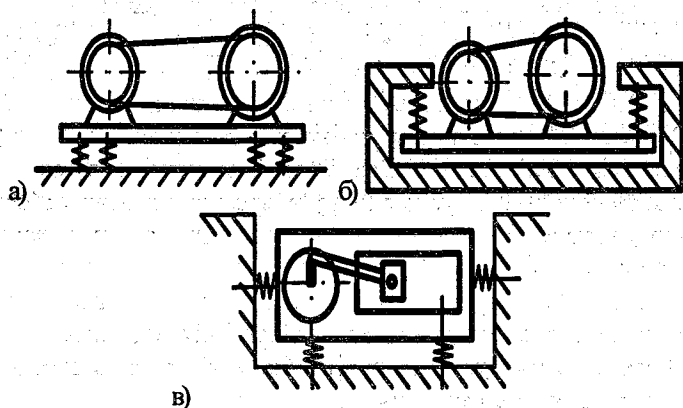


Рис. 7.17. Схема виброизоляции виброактивного оборудования: а) опорный вариант; б) подвесной вариант; в) виброизоляция вертикальных и горизонтальных колебаний

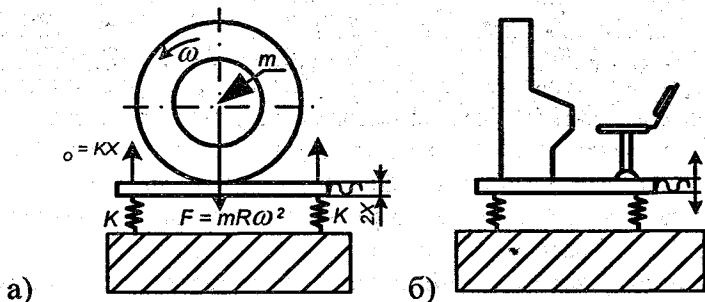


Рис. 7.18. Схема виброизоляции источника вибрации (а) и рабочего места (б)

Пассивная — это виброизоляция рабочего места от колеблющегося основания (рис. 7.18 б), применяется для защиты людей, находящихся в зоне распространения вибрации. Чаще всего она устраивается в виде массивной плиты, имеющей контакт с вибрирующим основанием через упругие амортизаторы. Расчет такой изоляции сводится к подбору соотношения между массой плиты и коэффициентом жесткости упругих опор, при котором колебания плиты доводятся до значений более низких, чем колебания основания.

Основным показателем, определяющим качество виброизоляции машины, установленной на виброизоляторах (рис. 7.18.а), является коэффициент передачи (КП). Он оказывает, какая доля динамической силы F_0 (действующей на основание) или амплитуды A_0 от общей возмущающей силы F или амплитуды A , создаваемой машиной, передается через виброизоляторы фундаменту. Чем меньше КП, тем лучше. Хорошая виброизоляция достигается при $КП = 1/8 \dots 1/15$.

$$КП = \frac{F}{F_0} = \frac{A}{A_0} = \frac{1}{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1}, \quad (5)$$

где f — частота вынужденных колебаний, Гц; f_0 — собственная частота системы на виброизоляторах, Гц.

Из формулы (5) видно, что для получения достаточно малого значения коэффициента передачи необходимо, чтобы частота собственных колебаний была намного меньше частоты вынужденных колебаний. Зависимость коэффициента передачи от отношения частот показана на рис. 7.19.

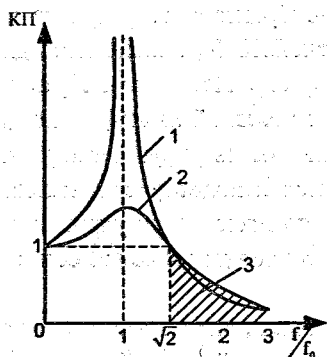


Рис. 7.19. Зависимость коэффициента передачи КП от отношения частот: 1 – при малом затухании колебаний в системе виброизоляции (стальные пружинные амортизаторы); 2 – при большом затухании колебаний (резиновые амортизаторы); 3 – область виброизоляции

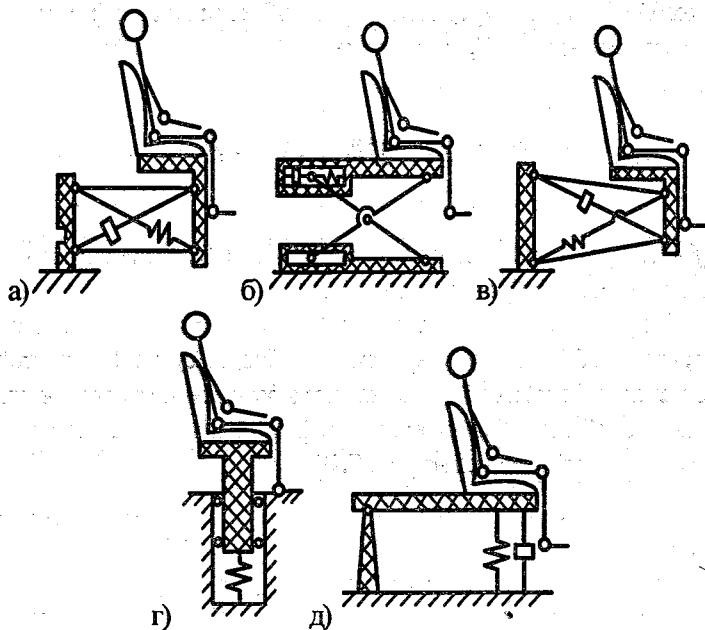


Рис. 7.20. Типовые схемы виброзащитных сидений с направляющим механизмом:

а – параллелограммным; б – типа «ножницы»; в – четырехзвенным; г – поступательной кинематической парой; д – маятником

Из рис. 7.20 видно, что амортизаторы уменьшают динамическую силу, передаваемую на основание при отношении $f/f_0 > \sqrt{2}$. Эффективная работа амортизатора будет иметь место уже при $f/f_0 = 3$. Если частота собственных колебаний виброизолированной машины незначительно отличается от частоты вынужденных колебаний, то динамическая сила, передаваемая на основание, возрастает и применение амортизаторов оказывается не только бесполезным, но и вредным. При $f = f_0$ наступает резонанс, т.е. резкое увеличение интенсивности вибрации как самой машины, так и основания.

Виброизолирующие сиденья и платформы предназначены для защиты человека от вибрации в диапазоне частот до 20 Гц (при частотах возбуждения более 20 Гц вибрационная защита человека упрощается, и обычно применяют различные упругодемпфирующие прокладки, коврики и т.п.). Типовые схемы виброзащитных сидений приведены на рис. 7.20.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: «Исследование механических колебаний»

Цель работы: освоение методов измерения параметров механических колебаний, оценки вредности вибрации и расчета защитных устройств.

Порядок выполнения работы

В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

- 1) Ознакомиться с влиянием вибрации на организм человека и сооружения.
- 2) Ознакомиться с гигиеническими характеристиками и нормированием вибрации на рабочих местах.
- 3) Изучить методы защиты и снижения вибрации на рабочих местах.
- 4) Изучить приборы и экспериментальную установку.
- 5) Провести эксперименты и сравнить эффективность применения виброизоляторов.
- 6) Рассчитать виброизолирующие вставки для обеспечения на рабочем месте оптимальных условий по параметрам вибрации.
- 7) Сделать выводы по работе и написать отчет.

Применяемые приборы для измерения вибраций

Для регистрации параметров вибрации применяются приборы, основанные на механических и электрических методах измерений.

Механические приборы производят измерения амплитуды вибро смещения путем регистрации перемещений виброшупа, которым касаются вибрирующей поверхности. Из-за инерционности и наличия зазоров такими приборами нельзя получить достаточно точные данные.

Виброизмерительная аппаратура, основанная на электрических методах, обеспечивает высокоточные измерения вибрации различной частоты при широком диапазоне изменения смещения, скорости и ускорения колебаний.

Измерения параметров вибрации должны проводиться в соответствии со стандартами. Требования к измерительным приборам, датчикам, методам обработки результатов измерений определены ГОСТ 16519-78 «Машины ручные. Методы измерения вибрационных параметров».

Для измерения параметров вибрации применяют виброметр ВИП-2 или измеритель ВШВ-003.

Виброметр ВИП-2 предназначен для измерения амплитуды виброперемещений от 2 до 100 мм/с в диапазоне от 12,5 до 200 Гц. На лицевой панели расположены: шкала измерений «РОД РАБОТЫ», «ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ». Верхние цифры (1,3,10,100) — значения виброскорости в мм/с, а нижние цифры (10, 30, 100, 300, 1000) — значения виброперемещения в мкм. При установке переключателя «РОД РАБОТЫ» в положение «КОНТРОЛЬНОЕ ПИТАНИЕ» стрелка должна установиться между отметками 7 и 10 шкалы прибора, что свидетельствует о нормальной величине питания. При измерении виброскорости и виброперемещения переключателем «ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ» выбирают необходимый предел измерения, начиная с максимальной величины.

Источником вибрации в лабораторной работе является вибростенд, который позволяет получить амплитуду смещения в пределах от 0,1 до 6 мм и частоту от 1 до 300 Гц.

Измеритель ВШВ-003 предназначен для измерения и частотного анализа параметров шума и вибрации в ходе научных работ. Он построен по принципу преобразования звуковых и механических колебаний исследуемых объектов в пропорциональные им

электрические сигналы, которые затем усиливаются и измеряются с помощью прибора измерительного.

В качестве преобразователей механических колебаний в электрические сигналы используются преобразователи виброизмерительные пьезоэлектрические ДН-3 и ДК-4 – вибропреобразователи. Электрические сигналы, снимаемые с вибропреобразователей, пропорциональны виброускорению колеблющегося объекта. При измерении виброскорости электрические сигналы, пропорциональные виброускорению, преобразуются интегрирующим устройством, расположенным в измерительном приборе.

Электрические сигналы, пропорциональные виброскорости и виброускорению, усиливаются измерительным трактом до величины, необходимой для нормальной работы среднеквадратического детектора, и затем поступают на показывающий прибор.

Конструктивно прибор ВШВ-003 выполнен в прямоугольном корпусе (рис. 7.21). Имеет три шкалы: шкала dB – для определения звукового давления в дБ; шкала mS^2 – для определения виброускорения в m/s^2 и шкала mmS^{-1} – для определения виброскорости в mm/s .

При использовании вибропреобразователя ДН-4 результаты отсчета параметров виброускорения или виброскорости умножают на 10. В целях калибровки измерителя ВШВ-003 в приборе имеется калибровочный генератор, который вырабатывает сигнал, равный 50 мВ частотой 1000 Гц.

Порядок измерения параметров вибрации прибором ВШВ-003

- 1) Провести электрическую калибровку (наладку) прибора. Предусилитель ПМ-3 соедините с переходником и кабелем, а также с разъемом прибора. Вход переходника соедините кабелем длиной 0,5 м с гнездом 50 mV прибора.

Переключатели прибора установите в положение:

- делитель «dB1» – 40;
- делитель «dB2» – 50;
- фильтры – «ЛИН»;
- род работы – «F» или «S».

Нажмите кнопку «КАЛИБР» и после 2 мин. установления рабочего режима установите потенциометром ► стрелку показывающего прибора на отметку шкалы 0...10 в соответствии с табл. 7.17.

Например. Пусть паспортное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя ДН-3 составляет $10,8 \text{ мВ}\cdot\text{с}^2\cdot\text{м}^{-1}$. Тогда в соответствии с табл. 7.17 при электрической калибровке измерителя ВШВ-003 стрелку показывающего прибора следует установить на делителе 4,6 шкалы 0...10 и затем отключить кнопку «КАЛИБР».

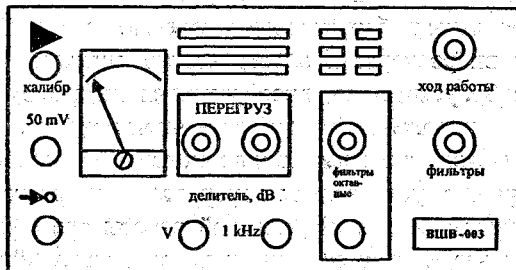


Рис. 7.21. Общий вид прибора ВШВ-003

Таблица 7.17

Структура показателей шкалы потенциометра

Действительное значение коэффициентов преобразования вибропреобразователей, $\text{мВ}\cdot\text{с}^2\cdot\text{м}^{-1}$		Числовые отметки по шкале прибора измерительного при калибровке измерителя ВШВ-003
ДН-3	ДН-4	
от 9 до 9,4	от 0,9 до 0,94	5,4
От 9,4 до 9,8	от 0,94 до 0,98	5,2
от 9,8 до 10,2	от 0,98 до 1,02	5,0
От 10,2 до 10,6	от 1,02 до 1,06	4,8
от 10,6 до 11	от 1,06 до 1,10	4,6

2) Измерение виброускорения по общему уровню производится на характеристике «ЛИН». Кнопки V и 1 кГц отключите.

Вибропреобразователь ДН-3 или ДН-4, установленный на исследуемом объекте, соедините с переходником, который соедините с предусилителем ПМ-3.

Переключатели прибора установите в положения:

ДЕЛИТЕЛЬ «dB1» – 80;

ДЕЛИТЕЛЬ «dB2» – 50;

ФИЛЬТРЫ – «ЛИН»;

Род работы – «F» или «S».

В таком положении переключателей будет загораться светодиод против цифры $10^3 \text{ м}\cdot\text{с}^2$ для вибропреобразователя ДН-3. Это

означает, что при измерении виброускорения отсчет необходимо производить по шкале $0...10$ с учетом данного масштаба измерения, т.е. $0...1000 \text{ м}\cdot\text{С}^{-2}$. При положении стрелки показывающего прибора, например на цифре 8, ускорение будет равно $80 \text{ м}\cdot\text{С}^{-2}$.

При работе сначала необходимо переключать «ДЕЛИТЕЛЬ dB1 », а затем «ДЕЛИТЕЛЬ dB2 ».

Для удобства отсчета показаний виброускорения пользуйтесь индикацией положения переключателей «ДЕЛИТЕЛЬ dB1 », «ДЕЛИТЕЛЬ dB2 », которые одновременно указывают на масштаб и выбор шкал ($0...10$) или ($0...31,6$).

При работе с вибропреобразователем ДН-3 и ДН-4 для съема индикации с помощью шупа необходимо нажать кнопку 1 кГц .

3) При измерении виброускорения с использованием октавных фильтров прибора необходимо произвести измерение по общему уровню, а затем установить переключателем «ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ Н» необходимый октавный фильтр. Нажать кнопку «ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ Н».

Следует иметь в виду, что при работе с октавными фильтрами необходимо пользоваться только переключателем «ДЕЛИТЕЛЬ dB2 », в то время как переключатель «ДЕЛИТЕЛЬ dB1 » должен оставаться в положении, выбранном при измерении виброускорения по общему уровню.

4) При измерении виброскорости переключатели прибора установите в положение;

«ДЕЛИТЕЛЬ dB » – 80;

«ДЕЛИТЕЛЬ dB2 » – 50;

ФИЛЬТРЫ – «ЛИН»;

род работы – «S»

Через 2 мин установления рабочего режима нажмите кнопку «V».

Далее, переключая переключатель «ДЕЛИТЕЛЬ dB2 », добейтесь отклонения стрелки показывающего прибора в секторе $6...10$ шкалы. «ДЕЛИТЕЛЬ dB1 » должен оставаться при этом в положении, выбранном при измерении виброускорения по общему уровню.

Для отсчета показаний прибора измерительного в единицах скорости $\text{м}\cdot\text{С}^{-1}$ по светящемуся светодиоду определите шкалу отсчета виброскорости.

Например. При использовании вибропреобразователя ДН-3 загорелся светодиод против цифры 0,3 по шкале $m \cdot S^{-1}$. Это означает, что при положении стрелки показывающего прибора на отметке 2 шкалы 0...31,6 значение виброскорости будет равно $0,2 m \cdot S^{-2}$.

При работе с вибропреобразователем ДН-4 методика отсчета значения виброскорости аналогична описанной. При этом цена деления шкал умножается на 10.

Измерения виброскорости в октавных полосах частот производятся аналогично п.3.

- 5) Для определения результата измерения виброускорения или виброскорости в децибелах следует сложить показания светодиода по шкале «dB1» «M 101» с показанием показывающего прибора (используемая шкала – $\infty \dots 10$ dB) и затем к результатам прибавить или отнять следующие значения в децибелах:
 - при измерении виброускорения с вибропреобразователем ДН-4 прибавить 10 дБ, а с ДН-3 отнять 10 дБ;
 - при измерении виброскорости с вибропреобразователем ДН-4 прибавить 46 дБ, а с ДН-3 прибавить 26 дБ.
6. По формулам (1) – (4) рассчитать амплитуду, частоту и уровень виброскорости. По формуле (4) определить коэффициент КП. Полученные результаты занести в табл.7.18.

Таблица 7.18

Результаты показателей лабораторных измерений

Материал	A, мм	f, Гц	V, мм/с	a, м/с ²	КП	L _v , дБ

- 7) Сравнивая полученные результаты эксперимента с гигиеническими нормами (табл.7.13 – 7.17) необходимо сделать выводы о соответствии параметров вибрации нормам.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 1) Тема и цель работы.
- 2) Общие сведения о вибрации и ее воздействии на организм человека и сооружения.
- 3) Гигиенические характеристики вибрации, действующей на человека.
- 4) Математическая база (формулы) для лабораторных расчетов и исследований.

- 5) Краткое описание приборов для измерения вибрации.
- 6) Расчет эффективности источников вибрации.
- 7) Использование нормативных документов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Что такое вибрация и на какие виды она делится?
- 2) Какими параметрами оценивается вибрация?
- 3) Охарактеризуйте вред, наносимый вибрацией.
- 4) Что определяет гигиеническую характеристику вибрации и исходя из чего устанавливают гигиенические нормы вибрации?
- 5) Назовите средства индивидуальной защиты человека от воздействия вибрации.
- 6) Перечислите мероприятия, направленные на снижение общей вибрации.

7.10. Защита от ионизирующих излучений

Ионизирующие излучения (ИИ) – излучения, которые при взаимодействии с веществом вызывают его ионизацию, т.е. образование заряженных атомов или радикалов (ионов).

Источники ИИ широко применяются для дефектоскопии металлов, контроля качества сварных швов, в контрольно-измерительных приборах (уровнемеры), для борьбы со статическим электричеством, а также в атомной энергетике, медицине и др.

Контакт с ИИ представляет серьезную опасность для человека, и для снижения этой опасности до допустимых уровней требуется применение специальных технических и организационных мер.

7.10.1. Виды ионизирующих излучений

Альфа-частицы представляют собой положительно заряженные ядра атомов гелия. Эти частицы испускаются при радиоактивном распаде некоторых элементов с большим атомным номером, в основном трансурановых элементов с атомными номерами более 92. Альфа-частицы распространяются в средах прямолинейно со скоростью около 20 тыс. км/с, создавая на своем пути ионизацию большой плотности.

Бета-частицы – это поток электронов или позитронов, обладающий большей проникающей и меньшей ионизирующей способностью, чем альфа-частицы. Они возникают в ядрах атомов при радиоактивном распаде и сразу излучаются со скоростью, близкой к скорости света.

Рентгеновское излучение – это электромагнитное излучение высокой частоты и с короткой длиной волны, возникающее при бомбардировке вещества потоком электронов. Важнейшее свойство рентгеновского излучения – его большая проникающая способность. Рентгеновские лучи могут возникать в рентгеновских трубках, электронных микроскопах, мощных генераторах, выпрямительных лампах, электронно-лучевых трубках и др.

Гамма-излучение относится к электромагнитному излучению и представляет собой поток квантов энергии, распространяющихся со скоростью света. Гамма-излучение свободно проходит через тело человека и другие материалы, не сопровождаясь заметным ослаблением, и может создавать вторичное и рассеянное излучение в средах, через которые проходит.

Нейтронное излучение – это поток нейтральных частиц, которые вылетают из ядер атомов при некоторых ядерных реакциях, в частности при делении ядер урана и плутония. Отличительная особенность нейтронного излучения – способность превращать атомы стабильных элементов в радиоактивные изотопы, что резко повышает опасность нейтронного облучения.

Альфа-, бета-частицы и нейтронные излучения имеют корпускулярную природу (поток частиц), а гамма-излучение и рентгеновское излучение – волновую природу (электромагнитные волны).

7.10.2. Единицы активности и дозы ионизирующих излучений

Активность (A) радиоактивного вещества – это число спонтанных (самопроизвольных) ядерных превращений (dN) в единицу времени (dt) (скорость превращения):

$$A = dN / dt$$

Единица активности – беккерель (Бк). 1 Бк равен одному ядерному превращению в секунду.

Активность чаще выражают в несистемных единицах кюри (Ки);

$$1\text{Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк.}$$

Основным параметром, характеризующим поражающее действие проникающей радиации, является доза излучения, т.е. количество энергии ионизирующих излучений, поглощенной единицей массы облучаемой среды. Различают дозу излучения в воздухе (экспозиционную дозу) и поглощенную дозу.

Для характеристики источника излучения по эффекту ионизации используют экспозиционную дозу рентгеновского и гамма-излучения. Экспозиционная доза (X) – это отношение полного заряда (dQ) ионов одного знака, возникающих в сухом атмосферном воздухе малого объема, к массе воздуха (dm) в этом объеме (кулон на килограмм):

$$X = dQ / dm, \text{ Кл/кг.}$$

В технике экспозиционную дозу выражают также в рентгенах (P):

$$1P = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг.}$$

Экспозиционная доза характеризует потенциальную опасность радиации при общем и равномерном облучении тела человека.

Биологическое действие ионизирующих излучений зависит от поглощенной дозы. Поглощенная доза излучения (D) – это отношение средней энергии (de), переданной излучением веществу в некотором элементарном объеме, к массе вещества (dm) в этом объеме:

$$D = de / dm, \text{ Дж/кг.}$$

Единица измерения поглощенной дозы называется грей (Гр):

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг.}$$

Используется также единица измерения – рад:

$$1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр.}$$

Величина поглощенной дозы зависит не только от свойств излучения, но и от свойств поглощающего вещества. Одинаковая доза различных видов излучения вызывает в живом организме различное биологическое действие. Для учета влияния на организм человека различных видов излучения на различные органы вводят понятия «эквивалентная» и «эффективная» дозы.

Эквивалентная доза (H) – это поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, W_R :

$$H_{T,R} = D_{T,R} \times W_R,$$

где $D_{T,R}$ – средняя поглощенная доза излучения R в органе или ткани T; W_R – взвешивающий коэффициент для излучения, который принимается для:

- фотонов любых энергий – 1;
- электронов любых энергий – 1;
- нейтронов энергий менее 10 кэВ – 5;
- нейтронов энергий 10 – 100 кэВ – 10;
- нейтронов энергий 100–2000 кэВ – 20;
- нейтронов энергий 2–20 МэВ – 10;
- нейтронов энергий >20 МкэВ – 5;
- альфа-частицы, осколки деления тяжелых ядер – 20.

Единица измерения эквивалентной дозы – зиверт (Зв):

$$1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг.}$$

Иногда используется бэр (биологический эквивалент рада):

$$1 \text{ бэр} = 0,01 \text{ Зв.}$$

Эффективная доза (E) – это величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности. Она представляет собой сумму произведений эквивалентной дозы в органе ($H_{t,T}$) на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного органа или ткани (W_T):

$$E = H_{t,T} W_T,$$

где $H_{t,T}$ – эквивалентная доза в ткани T за время t; W_T – взвешивающий коэффициент для ткани T, который принимается для:

- гонад – 0,20;
- костного мозга (красного), легких, желудка – 0,12;
- печени, грудной и щитовидной железы, мочевого пузыря – 0,05;
- кожи и клеток костных поверхностей – 0,01;
- остальных органов и тканей – 0,05.

Эффективная доза измеряется в Зв.

7.10.3. Биологическое действие ионизирующих излучений

Существуют два вида воздействия радиоактивных частиц на живые объекты: внешнее облучение и внутренне (с вдыхаемым воздухом, пищей, проникновением через кожу). Причины действия облучения на живые организмы:

- 1) разрыв молекулярных связей и изменение химической структуры различных соединений при ионизации живой ткани, что приводит к гибели клеток;
- 2) радиоллиз воды, составляющей около 70% массы ткани, с образованием свободных радикалов, а также сильных окислителей – гидропероксида и пероксида водорода.

Продукты радиолиза весьма активны. Они вступают в химические реакции с молекулами тканей и, образуя новые соединения, разрушают клетки. Изменение состава отдельных молекул клетки и ее гибель выводят из строя многие сотни и тысячи других молекул погибшей клетки, несмотря на то, что они не подверглись излучению. Эта огромная, многократная поражающая способность является особенностью воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты.

Ионизирующая радиация при воздействии на организм человека может вызвать два вида эффектов, которые клиническая медицина называет болезнями: детерминированные (определенные) пороговые эффекты (лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода) и стохастические (вероятностные) беспороговые эффекты (злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни и др.).

При воздействии на человека больших доз ИИ возможно возникновение лучевой болезни в острой или хронической форме.

Острая лучевая болезнь возникает при воздействии на человека больших доз излучений за короткий промежуток времени и имеет 3 стадии:

1-я стадия (доза облучения 1-2 Зв, скрытый период 2-3 недели) сопровождается симптомами, характерными и для других заболеваний: слабость, головные боли, нарушение сна. Исключение облучения и соответствующее лечение позволяют полностью восстановить здоровье;

2-я стадия (доза облучения 2-3 Зв, скрытый период – одна неделя) характеризуется усилением болезненных ощущений, появ-

лением сильных болей в области сердца, живота, тошноты, изжоги, кровотечений из носа, десен, изъязвлением слизистых оболочек носа и рта. Срок лечения 1,5 – 2 месяца;

3-я стадия (доза облучения 3-5 Зв) характеризуется необратимыми изменениями в организме через 3 – 7 ч и даже летальным исходом.

Доза более 5 Зв является смертельной.

Хроническая форма лучевой болезни развивается при систематическом облучении дозами, превышающими предельно допустимые.

Радиоактивные нуклиды, попавшие в организм с воздухом, пищей, через кожный покров, вызывают изменение состава крови, поражение печени, селезенки, щитовидной железы. Накапливаясь в костной ткани, они приводят к ее перерождению, суставным изменениям и атрофии фаланг. Результат их действия на органы дыхания – возникновение бронхопневмонии, рака легкого и бронхов. При воздействии на кожу начинается зуд и жжение, затем происходит выпадение волос, появляются мокнущие язвы и в итоге возникает рак кожи. Последствия облучения – лейкомия, злокачественные опухоли, лучевая катаракта, уродство, мертворождение, ускорение старения.

7.10.4. Нормирование ионизирующих излучений

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.758-99 распространяются на воздействия ионизирующих излучений в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников излучения; в результате радиационной аварии; от природных источников излучений; при медицинском облучении (табл. 7.19).

Нормы устанавливают три группы лиц, подвергающихся облучению:

- группа А – персонал, работающий с техногенными источниками ионизирующих излучений;
- группа Б – персонал, по условиям работы находящийся в сфере возможного действия источников ионизирующих излучений;
- население – остальная часть населения, т.е. все население, включая персонал предприятий вне сферы и условий производственной деятельности.

Таблица 7.19

**Нормативы допустимого уровня облучения
в соответствии с НРБ-99 СП 2.6.1.758-99**

Нормируемые величины	Дозовые пределы, мЗв/год		
	Персонал		Население
	Группа А	Группа Б	
Эффективная доза	20	5	1
Эквивалентная доза:			
в хрусталиках глаз	150	37,5	15
в коже	500	125	50
в кистях и стопах	500	125	50

Примечания: 1. Для персонала группы А допустимо облучение в годовой эффективной дозе до 50 мЗв при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за 5 последовательных лет, не превысит 20 мЗв. Средняя годовая эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) – 1 Зв.

2. Дозовые пределы, как и все остальные допустимые производственные уровни для персонала группы Б, не должны превышать 1/4 значений для персонала группы А.

3. Для населения допустимы эффективные дозы до 5 мЗв при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за 5 последовательных лет, не превысит 1 мЗв.

Средняя годовая эффективная доза равна 1 мЗв, или эффективная доза за период жизни (70 лет) – 70 мЗв.

Для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками ионизирующего излучения, вводятся дополнительные ограничения: эквивалентная доза в коже нижней части живота не должна превышать за год 1/20 предела годового поступления для персонала. При установлении беременности женщина обязана информировать об этом администрацию и должна быть переведена на работу, не связанную с излучением, – на весь период беременности и на весь период грудного вскармливания ребенка.

При ликвидации аварий с источниками ИИ планируемое повышенное облучение персонала возможно только в тех случаях, когда нет возможности принять меры, исключающие превышение установленных пределов, и может быть оправдано лишь спасением жизни людей, предотвращением дальнейшего развития аварии и облучения большого числа людей. Планируемое повышенное облучение допускается только для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии после инфор-

мирования о возможных дозах облучения при ликвидации аварий и риске для здоровья.

Планируемое повышенное облучение в дозе не более 100 мЗв в год допускается с разрешения территориальных органов госсанэпиднадзора, а облучение в дозе не более 200 мЗв в год – только с разрешения Госкомсанэпиднадзора России.

Повышенное облучение не допускается.:

- для работников, ранее уже получивших дозу 200 мЗв в год в результате аварии или планируемого повышенного облучения;
- для лиц, имеющих медицинские противопоказания.

При проведении профилактических медицинских рентгенологических, а также научных обследований практически здоровых лиц, не имеющих медицинских противопоказаний, годовая эффективная доза облучения не должна превышать 1 мЗв.

7.10.5. Защита от ионизирующих излучений

Цель мероприятий, направленных на защиту людей от ИИ – исключить их контакт с радиоактивными источниками или уменьшить уровень их облучения. НРБ-99 для обеспечения радиационной безопасности людей предусматривают следующие главные принципы:

- нормирования – непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников радиоизлучения;
- обоснования – запрещение видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная доза для человека и польза общества не превышает риска возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением;
- оптимизации – поддержание на возможно низком уровне с учетом экономических факторов индивидуальных доз облучения и число облучаемых лиц при использовании источников ИИ.

Основные мероприятия по защите людей от радиоактивности:

- заключение источников ИИ в герметичную аппаратуру или оболочку (остекловывание) для исключения попадания открытых радиоактивных веществ внутрь организма и загрязнения окружающей среды;

- использование для защиты от внешнего облучения экранирования, увеличения расстояния до источника, уменьшения времени облучения (расчет защитного экрана, не требующий использования справочников и специальной литературы, см. ниже в лабораторной работе);
- обеспечение помещений и рабочих мест необходимым оборудованием (камеры, боксы, вытяжные шкафы, тяжелые контейнеры и т.п.), системами воздухообмена, электроснабжения, водопровода, отопления и др.;
- обеспечение дозиметрического контроля, постоянная информация работающих об уровне радиации, обучение безопасным методам работы, использование средств коллективной и индивидуальной защиты и гигиены.

Уровень требований к помещениям при работе с открытыми радионуклидами зависит от группы их активности и класса работ (табл. 7.20).

Таблица 7.20

Активность радионуклидов на рабочих местах, кБк

Группа нуклидов		Класс работы		
Знак	МЗА*, кБк	I	II	III
A	3,7	Более 37×10^4	$37 (10 \cdot 10^4)$	$37 (0,1 \cdot 10)$
B	37	Более 37×10^5	$37 (10^2 \cdot 10^5)$	$37 (1 \cdot 100)$
B	370	Более 37×10^6	$37 (10^3 \cdot 10^6)$	$37 (10 \cdot 1000)$
Г	3700	Более 37×10^7	$37 (10^4 \cdot 10^7)$	$37 (100 \cdot 110000)$

* МЗА (минимально значимая активность) – наибольшая активность радионуклидов на рабочем месте, не требующая регистрации или получения разрешения на работу с ними.

- Работы III класса разрешается проводить в обычных лабораториях, оборудованных вытяжными шкафами. Поверхности столов, оборудования, полов покрывают слабо сорбирующими (поглощающими) материалами;
- помещения для работ II класса должны размещаться в изолированной части здания и иметь санитарный пропускник или душевую с дозиметрическим контролем на выходе. В них должны быть вытяжные шкафы, боксы;
- работы I класса необходимо проводить в отдельном здании или в его изолированной части с отдельным входом через санитарный пропускник.

Помещение разделяется на три зоны. В первой зоне размещаются камеры, боксы, оборудование, линии, являющиеся основными источниками радиоактивного загрязнения; во второй зоне ведется загрузка и выгрузка радиоактивных веществ, проводятся ремонтные работы; в третьей зоне помещения находятся операторские, пульта управления и др., где постоянно присутствуют люди. Помещения третьей и второй зон сообщаются через санитарный шлюз.

Помещения для работы с радиоактивными веществами оборудуют механической вентиляцией с кратностью обмена воздуха не менее 10 раз в час. Скорость движения воздуха в рабочих проемах шкафов и укрытий должна быть не менее 1,5 м/с. Перед выбросом в атмосферу воздух обязательно должен очищаться на специальных фильтрах до определенных норм.

Эффективная доза за счет естественных радионуклидов в питьевой воде не должна превышать 0,2 мЗв/год.

Технические требования к средствам коллективной защиты от излучений установлены ГОСТ 12.4.120-83.

Выбор материала, толщины контейнеров, экранов, укрытий для защиты от внешнего облучения обусловлен видом излучения и его энергией: от потока нейтронов защищают устройства из легких материалов — полиэтилена, парафина, воды; от γ — излучения — конструкции из стекла, плексигласа, алюминия, от β — облучения — толстые слои стекла, стали, свинца. Толщина защиты или безопасное расстояние до источника ИИ зависят от его вида и мощности и определяются по особым формулам и номограммам.

Средства индивидуальной защиты. При работах I класса и некоторых работах II класса предусматриваются полное снятие одежды работающими, переход их через санпропускник, надевание рабочей одежды (комбинезон, белье, шапочка, носки и обувь), а после работы — душ, дозиметрический контроль и лишь затем надевание домашней одежды и обуви. Для измерения дозы облучения за время работы всем выдается личный дозиметр типа ДКП-50-А; он позволяет измерять дозы облучения от 0,1 до 5 мЗв при мощности дозы излучения от 0,05 до 20 мЗв/ч. Для защиты от загрязнения рук работающим выдаются перчатки; а для защиты от радиоактивной пыли — респираторы.

На время ликвидации аварий, ремонтных работ применяют изолирующие пневмокостюмы или костюмы с автономным питанием.

Рабочий день при работах I и II класса должен составлять 4-6 ч. Работающие с радиоактивными веществами обеспечиваются специальным питанием или молоком.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: «Исследование ионизирующих излучений
и разработка мер защиты»

Цель работы:

- 1) Ознакомиться с опасностью ионизирующих излучений, их нормированием, методами измерения.
- 2) Измерить мощность β и γ излучений.
- 3) Рассчитать защитные экраны для β излучения.
- 4) Сделать выводы.

Содержание работы

В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

- ознакомиться с видами ионизирующих излучений, их биологическим действием на человека, нормированием ионизирующих излучений;
- провести замеры ИИ и сравнить их с нормативными;
- сделать выводы и написать отчет.

Приборы контроля ионизирующего излучения

Для обнаружения и измерения ИИ используют следующие методы: фотографический, сцинтилляционный, химический, ионизационный.

Работа большинства приборов основывается на использовании ионизационного метода.

Службы гражданской обороны предприятий укомплектованы следующими приборами:

- комплекты дозиметров ДП-22В и ДП-24 с дозиметрами карманными прямопоказывающими ДКП-50А, измеряющими экспозиционную дозу гамма-излучения от 0 до 50 Рентген;
- комплект индивидуальных дозиметров ИД, измеряющих поглощенную дозу гамма-нейтронного излучения от 20 до 500 Рад;
- измерители мощности дозы ДП-5А (Б, В), измеряющие дозы излучений от 0,05 мР/ч до 200 Р/ч;

- измерители мощности дозы ИМД-1Р, измеряющие мощность дозы и излучений от 0,01 мР/ч до 99 Р/ч.

Можно пользоваться и другими приборами: «Белла», ИР-2Б, «Припять», «Сосна», «Невский», «Ладога» и др.

В работе используется прибор ДП-5А. Порядок работы с ним дан на крышке футляра. Общий вид панели приведен на рис. 7.22

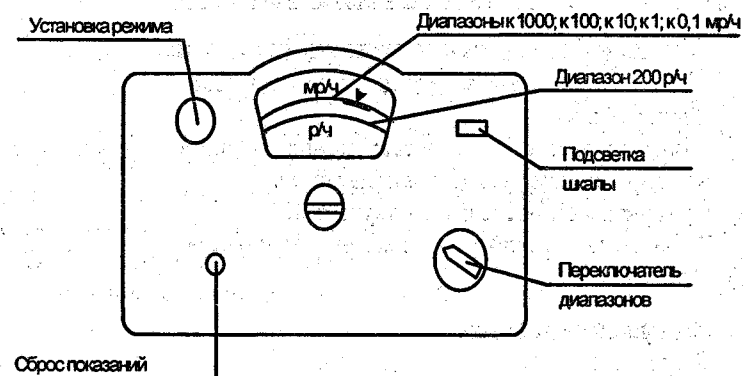


Рис. 7.22. Панель прибора ДП-5А

Порядок выполнения работы

- 1) С помощью прибора ДП-5А (см. рис.7.22) измерить мощность дозы гамма-излучения (γ -фон) в помещении лаборатории, данные занести в табл. 7.21
- (1 Р/ч для бета-, гамма- и рентгеновского излучения соответствует 1 Бэр/ч и 1 рад/ч.)
- 2) Этим же прибором измерить мощность бета-излучения на расстоянии 1 см от источника и занести данные в табл. 7.21
- 3) Между источником и измерительным окном установить экраны из различных материалов и измерить мощность дозы за экраном, данные записать в табл. 7.21.

Таблица 7.21

Результаты экспериментальных измерений

Порядок замеров	Мощность дозы, мР/час			
	1-ый замер	2-ой замер	Средние арифметич. показатели	Толщина экрана, см
Бета-источник				
Стальной экран и т.д.				
Фон				

- 4) Рассчитать линейный коэффициент ослабления K_L для β - и γ излучений по формуле

$$P_H = P_{H_0} e^{-K_L d}$$

$$K_L = -d \cdot \ln(P_H / P_{H_0}),$$

где P_H – мощность дозы за экраном, м/Бэр/ч;

P_{H_0} – мощность дозы без экрана, м/Бэр/ч;

K_L – линейный коэффициент ослабления, см;

d – толщина экрана, см.

- 5) Рассчитать необходимую толщину экрана по формуле

$$d = (-1/K_L) \cdot \ln(P_{H_x} / P_{H_0}),$$

где P_{H_x} – нормированное значение мощности эквивалентной дозы, Бэр/ч;

- 6) Рассчитать возможную дозу β -облучения с экраном и без него за год по соотношению

$$H = P_H \cdot t,$$

где t – время работы за год.

- 7) Рассчитать возможную дозу гамма-облучения и сравнить с нормами (см. табл. 7.19).

- 8) Сделать выводы.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 1) Тема и цель работы.
- 2) Общие сведения об ионизирующих излучениях.
- 3) Характеристика прибора ДП-5А. Порядок работы с ним.
- 4) Результаты экспериментальных измерений.
- 5) Расчет необходимой толщины экрана.
- 6) Дать сравнение полученных материалов с нормативными требованиями.
- 7) Сделать выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Что такое ионизирующее излучение? Какие виды ИИ Вам известны?
- 2) Единицы измерения ИИ. Активность, дозы (экспозиционная, поглощенная, эквивалентная, эффективная), мощность доз.

- 3) Чем опасны ИИ?
- 4) Назовите категории облучаемых лиц.
- 5) Какие нормы регламентируют облучение?
- 6) Что такое основные дозовые пределы?
- 7) Назовите критерии для принятия неотложных мер при авариях.
- 8) На каких принципах основаны способы измерения ионизирующих излучений?
- 9) Какие приборы использовались в работе?
- 10) Соответствуют ли полученные значения бета- и гамма-облучения нормативным показателям?
- 11) Как осуществляется защита от ионизирующих излучений?

7.11. Защита от электромагнитных полей (излучений)

Электромагнитные поля (ЭМП) высоких, ультравысоких и средневысоких радиочастот широко применяются в различных сферах хозяйственной деятельности.

К ЭМП промышленной частоты относятся линии электропередач (ЛЭП), открытые распределительные устройства. Например, в машиностроении ЭМП применяют для нагревания металлов при плавке, ковке, закалке, пайке и т.д.

Использование электромагнитных излучений в электротермических установках дает большие преимущества при применении в прогрессивных технологических процессах, но, систематически воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, является причиной профессиональных заболеваний, вызывающих изменения нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной и других систем организма человека.

7.11.1 Источники и характеристика электромагнитных полей

Источники ЭМП высокой частоты: радиотехнические и электронные устройства, индукторы, конденсаторы термических установок, трансформаторы, антенны, генераторы сверхвысоких частот.

Источники электростатических полей: высоковольтные источники постоянного тока, электризующие материалы и изделия.

Источники постоянных магнитных полей: электромагниты, импульсные установки полупериодного или конденсаторного типа, литые и металлокерамические магниты.

Переменное ЭМП – совокупность взаимосвязанных электрического и магнитного полей, которые характеризуются векторами напряженности соответственно E (В/м) и A (А/м).

Около проводника с током всегда возникают электрические и магнитное поля. Если ток постоянный, то поля не связаны друг с другом; если ток переменный, то поля связаны между собой и представляют единое электромагнитное поле, которое характеризуется векторами напряженности E и несет энергию. Плотность потока энергии $N = E \cdot H$ (Вт/м²) показывает, какое количество энергии протекает за 1 с сквозь площадку 1 м², расположенную перпендикулярно движению волны.

7.11.2. Воздействие электромагнитных полей на человека

Поскольку человек не видит и не чувствует ЭМП, именно он не всегда предостерегается от их опасного воздействия. Электромагнитные излучения оказывают вредное воздействие на организм человека. В крови, являющейся электролитом, под влиянием электромагнитных излучений возникают ионные токи, вызывающие нагрев тканей. При определенной интенсивности излучения, называемой тепловым порогом, организм может не справиться с образующимся теплом.

Нагрев особенно опасен для органов со слаборазвитой сосудистой системой с интенсивным кровообращением (глаза, мозг, желудок и др.). При облучении глаз в течение нескольких дней возможно помутнение хрусталика, что может вызвать катаракту.

Кроме теплового воздействия электромагнитные излучения оказывают неблагоприятное влияние на нервную систему, вызывают нарушение функций сердечно-сосудистой системы, обмена веществ.

Наряду с биологическим действием электрическое поле приводит к возникновению разрядов между человеком и металлическим предметом. Ток разряда может вызвать судороги.

Основным параметром, характеризующим биологическое действие ЭМП промышленной частоты, является электрическая напряженность. Ее магнитная составляющая не превышает 25 А/м, а вредное действие проявляется при напряженности 150-200 А/м.

7.11.3. Нормирование электромагнитных полей

Гигиеническое нормирование электромагнитных излучений основано на различных принципах – в зависимости от частоты этих излучений.

Для промышленной частоты (50Гц) критерием является напряженность электрического поля (ЭП). Нормируется время пребывания человека в зависимости от напряженности электрического поля. В соответствии с ГОСТ 12.1.002-84 «ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах»:

- предельно допустимый уровень (ПДУ) напряженности ЭП устанавливается равным 25 кВ/м;
- пребывание в ЭП напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается;
- пребывание в ЭП до 5 кВ/м допускается в течение всего рабочего дня;
- пребывание в ЭП от 20 до 25 кВ/м допускается не более 10 мин;
- пребывание в ЭП от 5 до 20 кВ/м допускается в течение

$$T = 50 / E - 2, \text{ ч};$$

- допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано одновременно или дробно в течение рабочего дня. В остальное время E не должна превышать 5 кВ/м.

Напряженность постоянных магнитных полей на рабочем месте не должна превышать 8 кА/м.

Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей в соответствии с ГОСТ 12.1.045.84 «ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» составляют 60 кВ/м в течение 1 ч.

Предельно допустимая напряженность электростатического поля при другом временном воздействии определяется по формуле:

$$E = 60/t, \text{ кВ/м,}$$

где t – время в часах.

При напряженности менее 320 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

7.11.4 Методы защиты от электромагнитных полей

В соответствии с ГОСТ 12.1.002-84 нормы допустимых уровней напряженности ЭП зависят от времени пребывания человека в опасной зоне. Присутствие персонала на рабочем месте в течение 8 ч допускается при напряженности ЭП (E), не превышающей 5 кВ/м. При напряженности ЭП 5-20 кВ/м время допустимого пребывания в рабочей зоне в часах составляет:

$$T = 50/E - 2.$$

Работа в условиях облучения ЭП с напряженностью 2—25 кВ/м должна продолжаться не более 10 мин.

В рабочей зоне, характеризуемой различными значениями напряженности ЭП, пребывание персонала ограничивается временем (в часах).

К мерам защиты от воздействия ЭМП и излучений относят: организационные мероприятия, которые заключаются в выборе рациональных режимов работы оборудования; инженерно-технические, направленные на ограничение поступления электромагнитной энергии на рабочие места и применение индивидуальных средств защиты (см. табл. 7.22).

В каждом конкретном случае способ защиты определяется с учетом рабочего диапазона частот, характера выполняемой работы, эффективности защиты.

Источники ЭМП экранируют с помощью отражающих или поглощающих экранов (стационарных или переносных). Отражающие экраны выполняют из металлических листов, сетки, ткани с микропроводом и др. В материале металлического экрана возникают вихревые токи, создающие электромагнитное поле, противоположное экранирующему. В результате такого противо-

действия электромагнитное поле источника излучения локализуется. Экран заземляется.

Таблица 7.22

Структура и характеристика средств защиты ОТ на предприятиях



Экраны могут быть замкнутыми и незамкнутыми, различной формы и размеров. В поглощающих экранах используются специальные материалы, которые обеспечивают поглощение излучения соответствующей длины волны. Конструктивное решение экрана может быть различным: штора, чехол, щит; замкнутая камера.

Примеры типовых поглотителей электромагнитной энергии приведены на рис. 7.23. В данных поглотителях электроэнергия поглощается путем рассеяния в заполнителях. Заполнителями могут служить: смесь графита с цементом, песком, резиной; карбонильного железа с бокситом или керамикой и др. Кроме погло-

тителей, для отвода энергии применяются ответвители, делители мощности, ферритовые вентили, волноводные ослабители и др.

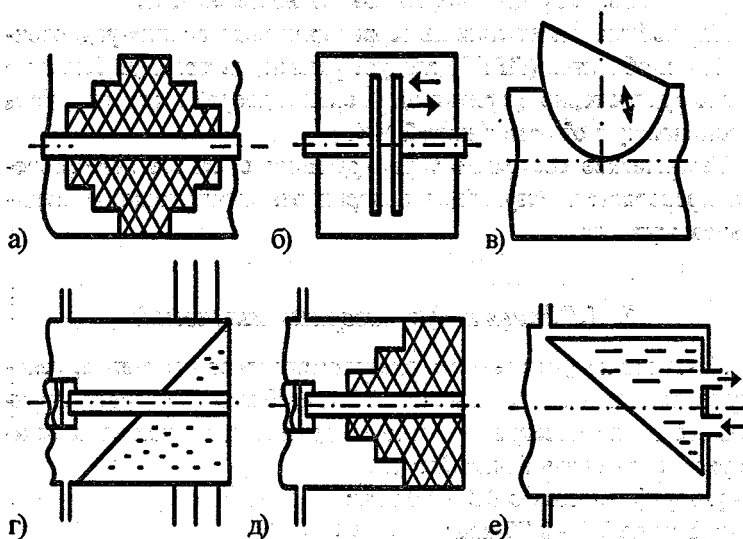


Рис. 7.23 Конструкция поглотителей электромагнитных излучений: а) постоянный аттенуатор (с постоянным затуханием); б, в) волноводные переменные аттенуаторы (с переменным затуханием); г) поглотитель мощности с охлажденными ребрами; д) ступенчатый поглотитель мощности; е) поглотитель мощности, охлаждаемый водой

Экранируют смотровые окна, приборные панели с помощью радиозащитного стекла, рабочее место у источника — ширмами или шторами. Во избежание отражения и рассеяния излучения со стороны источника экран должен быть покрыт радиопоглощающим материалом.

При работе внутри экранированных помещений (камер), стены, пол и потолок этих помещений также должны быть покрыты радиопоглощающими материалами. Если снижение уровня ЭМП с помощью общей защиты технически невозможно, следует использовать средства индивидуальной защиты. В средствах индивидуальной защиты используется принцип экранирования: комбинезоны, халаты, очки. Для защиты глаз используют очки с металлизированными стеклами. Поверхность однослойных сте-

кол, обращенных к глазу, покрыта бесцветной прозрачной пленкой диоксида олова, которая дает ослабление электромагнитной энергии до 30 дБ при светопропускании не менее 75%.

Служебные помещения на территории передающих радиотехнических объектов (ПРТО) следует размещать преимущественно в зоне «радиотени» с ориентацией окон и дверей в сторону, противоположную от источников ЭМИ.

Техническое состояние экранирующих объектов периодически проверяется. Результаты поверки регистрируются в специальном журнале.

7.11.5 Защита от лазерных излучений

Лазерное излучение – это электромагнитное излучение, генерируемое в диапазоне длин волн 0,2...1000 мкм. Если рассматривать его биологическое действие, то данный диапазон волн можно разбить на следующие области:

- 1 – ультрафиолетовую 0,2 – 0,4 мкм;
- 2 – видимую 0,4 – 0,75 мкм;
- 3 – инфракрасную 0,75 – 1 мкм;
- 4 – дальнюю инфракрасную – свыше 14 мкм.

Источниками лазерных излучений являются лазеры. Лазеры нашли свое применение в системах передачи информации и наведения, в измерительной технике, медицине, их используют при плавке, сварке и резке твердых материалов.

Лазер – это генератор когерентного (согласованного во времени) электромагнитного излучения, излучающий все волны в одной фазе.

Лазерное излучение обладает высокой удельной мощностью ($\approx 10 \text{ Вт/см}^2$), луч его может быть сфокусирован при помощи линз до размера 0,01 мм. Лазерные лучи образуются за счет возбуждения некоторых оптически активных материалов, их атомы легко возбуждаются при облучении вещества светом. Такими активными материалами могут быть: рубин, газы, полупроводники, некоторые жидкости. Схема лазера на рубине показана на рис. 7.24.

При воздействии лазерного луча электроны оптически активных материалов переходят на более высокий энергетический

уровень, отдают энергию в виде излучения света определенной длины, затем вновь возвращаются на свой низкий уровень.

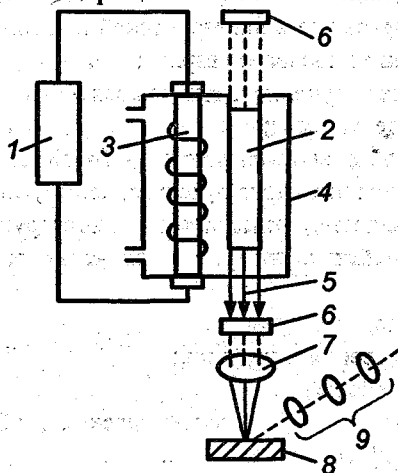


Рис. 7.24 Схема лазера на рубине: 1 - импульсный источник; 2 - рубиновый стержень; 3 - ксеноновая лампа; 4 - эллиптический корпус отражатель с зеркальной поверхностью; 5 - лучи; 6 - зеркала; 7 - оптические линзы; 8 - изделие; 9 - оптическая система

Лазерное излучение делят на:

- прямое (заключенное в ограниченном телесном угле);
- рассеянное (рассеянное от вещества, находящегося в составе среды, сквозь которую проходит лазерный луч);
- зеркально-отраженное (отраженное от поверхности под углом, равным углу падения излучения);
- диффузно-отраженное (отражается от поверхности по всевозможным направлениям).

Персонал, обслуживающий лазеры, подвергается воздействию следующих опасных и вредных производственных факторов:

- прямое лазерное излучение;
- отраженное и рассеянное лазерное излучение;
- световое излучение от импульсных ламп накачки и зоны взаимодействия лазерного излучения с материалами мишени;
- ультрафиолетовое излучение от ламп накачки;
- шум (иногда до 100 дБ);
- вибрация;
- ионизирующие излучения;

- электромагнитные поля ВЧ и СВЧ – диапазона от генераторов накачки;
- высокое напряжение в электрической цепи питания ламп накачки, поджига и газового разряда;
- инфракрасное излучение и тепловыделение от оборудования и нагретых поверхностей;
- запыленность и загазованность рабочей зоны продуктами взаимодействия лазерного луча с мишенью;
- токсичные вещества, используемые в конструкции лазера.

Степень воздействия лазерного излучения на организм человека зависит:

- от интенсивности излучения;
- частоты повторения импульсов;
- времени воздействия;
- от биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов.

На различные органы лазерное излучение действует избирательно. Под действием лазерного излучения могут наблюдаться различные функциональные изменения нервной, сердечно-сосудистой системы, артериального давления, увеличение утомляемости, снижение работоспособности.

7.11.6. Классификация лазеров по степени опасности

Нормирование лазерного излучения производится по СанПиН 5804 – 91 «Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров».

Предельно допустимые уровни лазерного излучения установлены для двух условий облучения – однократного и хронического при облучении глаз и кожи.

За предельно допустимые уровни (ПДУ) лазерных излучений принимаются энергетические экспозиции H облучаемых тканей.

ПДУ – уровни лазерного облучения, которое при ежедневной работе не вызывает у работающего заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки. ПДУ относятся к спектральному диапазону от 0,2 до 20 мкм и регламентируются на роговице, сетчатке и коже в зависимости от дли-

ны волны λ , длительности импульса τ , частоты повторения импульсов f , длительности воздействия

По степени опасности генерируемого излучения лазеры подразделяются на четыре класса:

Лазер I класса – это полностью безопасный лазер.

Лазер II класса – его выходное излучение опасно при облучении кожи или глаз человека коллимированным пучком.

(Коллимированное лазерное излучение – лазерное излучение, заключенное в ограниченном телесном угле).

Диффузно-отраженное излучение безопасно и для кожи и для глаз.

Лазер III класса – выходное излучение опасно при облучении глаз коллимированным и диффузно-отраженным излучением на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и при облучении кожи коллимированным излучением.

Лазер IV класса – диффузно-отраженное излучение представляет опасность для глаз и кожи.

7.11.7 Средства защиты от лазерных излучений

Средства защиты должны снижать уровни лазерного излучения, действующего на человека до величины ниже ПДУ. Они не должны уменьшать эффективность технологического процесса и работоспособность человека.

Средства защиты от лазерного излучения подразделяются на коллективные и индивидуальные.

Средства коллективной защиты должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.011 – 89 из системы стандартов безопасности труда.

Средства индивидуальной защиты должны соответствовать ГОСТ 12.4.011 – 89 и маркироваться в соответствии с ГОСТ 12.4.115 – 82.

К средствам индивидуальной защиты от лазерного излучения относят:

- средства защиты глаз и лица: защитные очки, щитки, насадки;
- средства защиты рук;
- специальную одежду.

В зависимости от класса опасности завод-изготовитель снабжает лазерную установку определенными средствами защиты.

Лазеры III и IV классов снабжены экранами из огнестойкого неплавящегося материала. Лазеры II – IV классов – сигнальными устройствами. Лазеры IУ класса – дистанционным управлением.

Для ввода лазерного изделия III и IV класса в эксплуатацию должна иметься следующая документация:

- паспорт на лазерное изделие;
- инструкция по эксплуатации и технике безопасности;
- утвержденный план размещения лазерных изделий;
- санитарный паспорт.

При обслуживании лазерных установок необходимо предусматривать организационные, технические, планировочные, санитарно-гигиенические меры безопасности.

Наиболее эффективным методом защиты является экранирование (рис. 7.25). Луч, как правило, передается к мишени по волноводу или по пространству, огражденному экраном.

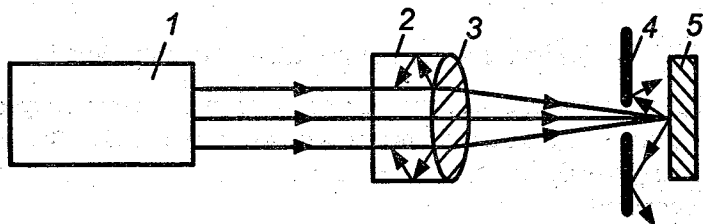


Рис. 7.25 Схема экранирования отраженного излучения лазера блендами и диафрагмами: 1 – лазер; 2 – бленда; 3 – линза; 4 – диафрагма; 5 – мишень

Приведение лазеров в рабочее положение блокируется с установкой экрана. В зоне основного луча лазера исключается пребывание людей.

Лазеры IV класса размещают в отдельных помещениях, где стены и потолок имеют матовую поверхность.

Помещение, где установлен лазер отмечено знаком лазерной опасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76 (рис. 7.26).

При эксплуатации лазеров II – IV классов проводят контроль уровней облучения персонала не реже одного раза в год.

Для лазеров III – IV классов измеряют уровни шума и вибрации на рабочем месте.

Для лазеров IV класса контролируют интенсивность ЭМП, ионизирующего излучения и наличие токсичных веществ. При работе с ними используют защитные маски.



Рис. 7.26. Предупредительный знак – знак лазерной опасности.

Юстировку (совокупность операций по регулировке оптических элементов лазерного изделия для получения требуемых пространственно-энергетических характеристик лазерного излучения) лазеров проводят в спецодежде и защитных очках.

7.11.8. Практические рекомендации по оказанию первой помощи при неблагоприятном воздействии лазера

1. Повреждение глаза.

1) Повреждение роговицы.

Симптомы: боль в глазах, спазм век, слезотечение, гиперемия слизистых век и глазного яблока.

Первая помощь – наложение стерильной повязки на пострадавший глаз и направление пострадавшего в глазной стационар.

2) Повреждение сетчатки.

Симптомы: при легкой степени повреждения на глазном дне наблюдается небольшой участок помутневшей сетчатки; при тяжелой степени имеет участок некроза (омертвения) сетчатки, разрыв ее тканей, выброс сетчатки в стекловидное тело, кровоизлияние в сетчатку.

Первая помощь – внутривенное введение 40% раствора глюкозы в количестве 20 мл с добавлением 0,1% раствора супрастина в количестве 2 мл или внутривенное введение 10% хлористого натрия в количестве 10 мл, внутрь – димедрол – 0,1 г. После оказания первой помощи пострадавшего отправляют в дневной стационар.

II. Поражение кожи

Ожоги кожи лазерным излучением могут быть разделены по глубине поражения на четыре степени:

- 1) степень – эритема кожи (покраснение);
- 2) степень – появление пузырей;
- 3а) степень – некроз поверхностных слоев кожи;
- 3б) степень – некроз всей толщи кожи;
- 4) степень – некроз тканей на различной глубине за пределами кожи.

Первая помощь:

- в случае возгорания одежды быстро потушить пламя и удалить тлеющий текстильный материал;
- незамедлительно охладить участок поражения кожи (вода, лед) на несколько минут, что позволит снизить на одну степень глубину ожога;
- наложить сухую стерильную повязку;
- при глубоких и обширных ожогах кожи необходимо ввести обезболивающие средства (промедол 2% – 1 мл);
- направить пострадавшего к хирургу в ближайшее лечебное заведение.

К работе с лазерными изделиями допускаются лица, достигшие 18 лет и не имеющие медицинских противопоказаний. В соответствии с приказом Министерства здравоохранения России персонал, обслуживающий лазерные установки, должен проходить предварительные и периодические осмотры не реже 1 раза в год.

7.12. Ультрафиолетовое излучение

Естественным источником ультрафиолетового излучения (УФИ) является Солнце. Невидимые ультрафиолетовые (УФ) лучи появляются в источниках излучения с температурой выше 1500°C и достигают значительной интенсивности при температу-

ре более 2000°C. Искусственными источниками УФ являются газоразрядные источники света, электрические дуги (дуговые электроды, сварочные работы), лазеры и др.

В условиях производства УФ – облучению подвергаются:

- рабочие, занятые электрогазосваркой и резкой металла, плазменной обработкой металла, дефектоскопией, плавкой металлов и минералов с высокой температурой плавления в электрических, диабазовых стекольных и других печах, занятые производством ртутных выпрямителей, испытатели изоляторов и др.;
- технический и медицинский персонал физиотерапевтических кабинетов, работающий с ртутно-кварцевыми лампами при светокопировании, стерилизации воды и продуктов;
- сельскохозяйственные, строительные, дорожные рабочие и другие профессиональные группы (особенно в летний период года).

7.12.1 Биологическое действие на человека

Различают три участка спектра УФ, имеющего различное биологическое воздействие: слабое биологическое воздействие имеет УФ с длиной волны 0,39 – 0,315 мкм; противорахитичным действием обладает УФ в диапазоне 0,315 – 0,28 мкм; УФ с длиной волны 0,28 – 0,2 мкм обладает способностью убивать микроорганизмы.

Биологическое действие УФ-лучей положительно влияет на организм человека: оказывает благоприятное стимулирующее действие и является стимулятором основных биологических процессов.

При УФ-облучении малыми дозами происходит повышение тонуса гормональных систем; нормализуется артериальное давление; снижается уровень холестерина; снижается проницаемость капилляров; нормализуются все виды обмена; более интенсивно выводятся химические вещества (марганец, ртуть, свинец) из организма и уменьшается их токсическое действие; повышается сопротивляемость организма; снижается заболеваемость, в частности простудными заболеваниями; повышается устойчивость к охлаждению; снижается утомляемость; повышается работоспособность.

Однако УФИ от производственных источников, в первую очередь от электросварочных дуг, может стать причиной острых и хронических профессиональных поражений. Избыток, как и недостаток этого вида излучения, представляют собой опасность для человека. Воздействие на кожу больших доз УФИ вызывает кожные поражения – острые дерматиты с эритемой, иногда отеком; вплоть до образования пузырей, гиперпигментацию и шелушение кожи.

При воздействии повышенных доз УФИ на центральную нервную систему характерны головная боль, тошнота, головокружение, повышение температуры тела, повышенная утомляемость, нервное возбуждение. УФ лучи с длиной волны менее 0,32 мкм, действуя на глаза, вызывают заболевание, называемое электроофтальмией: человек уже на начальной стадии этого заболевания ощущает резкую боль и ощущение песка в глазах, ухудшение зрения, головную боль. Заболевание сопровождается обильным слезотечением, а иногда светобоязнью и поражением роговицы. Через один – два дня заболевание проходит, если воздействие УФИ прекращается.

Важное гигиеническое значение имеет способность УФИ производственных источников изменять газовый состав атмосферного воздуха, т.е. ионизировать его. При этом в воздухе образуются озон и оксиды азота. Эти газы обладают высокой токсичностью и могут представлять профессиональную опасность, особенно при выполнении работ, сопровождающихся УФИ, в ограниченных, плохо проветриваемых помещениях или замкнутых пространствах.

Интенсивность УФИ нормируется СН 4557 – 88 «Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях».

7.12.2. Средства защиты

Защитные меры предусматривают средства отражения УФИ, защитные экраны и средства индивидуальной защиты кожи и глаз.

При использовании в производственном помещении сразу нескольких УФ-генераторов возникает отраженное действие излучения на работающих, которое может быть значительно ослаблено путем окраски стен с учетом коэффициента отражения.

Для защиты от повышенной инсоляции применяются различные типы защитных экранов – физических и химических. Физические экраны представляют собой разнообразные преграды, загораживающие или рассеивающие свет. Защитным действием обладают различные кремы, содержащие поглощающие ингредиенты, например бензофенон.

Защитная одежда из поплина или других тканей должна иметь длинные рукава и капюшон. Глаза защищаются специальными очками со стеклами, содержащими оксид свинца.

7.13. Электростатическое поле

Статическое электричество – это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и уменьшением свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ, материалов, изделий или на изолированных проводниках.

Постоянные электрические, или электростатические поля (ЭСП) образуются при деформации, дроблении (разбрызгивании) веществ, относительном перемещении двух находящихся в контакте тел, слоев жидких и сыпучих материалов, а также вследствие индукции.

ЭСП широко используются в промышленности при электрической очистке газов в электрофильтрах и электростатической сепарации руд и материалов, для электростатического нанесения лакокрасочных и полимерных материалов, при электроворсовании и в других производственных процессах.

ЭСП создаются в технологических установках при различных технологических процессах.

7.13.1 Действие электростатического поля

ЭСП оказывает наибольшее действие на нервную, сердечно-сосудистую и лимфатическую системы организма, вызывая нарушения координации физиологических и биохимических про-

цессов через нервную систему и жидкие среды организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость). Люди, работающие в зоне воздействия ЭСП, предъявляют разнообразные жалобы – раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита.

Кроме этого, статическое электричество опасно тем, что может вызвать искровой разряд, который, в свою очередь, может явиться причиной несчастного случая, пожара или взрыва.

Статическое электричество может стать причиной аварий, создавая помехи и вызывая технологические дефекты в электронных приборах контроля и управления.

Допустимые уровни напряженности ЭСП установлены стандартом ГОСТ 12.1.045-84 «ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля», который распространяется на ЭСП, создаваемые при эксплуатации электроустановок высокого напряжения постоянного тока и электризации диэлектрических материалов, и устанавливает допустимые уровни напряженности ЭСП на рабочих местах персонала, а также общие требования к проведению контроля и средствам защиты.

7.13.2 Защита от электростатических полей

Наиболее распространенные методы защиты от статического электричества – уменьшение интенсивности генерации электростатических зарядов; отвод их с наэлектризованного материала, нейтрализация.

Интенсивность генерации зарядов можно уменьшить путем:

- соответствующего подбора пар трения;
- смешивания (если это возможно) материалов таким образом, чтобы в результате трения или разрушения один из смешанных материалов нес заряд одного знака, а второй – другого;
- изменения технологического режима обработки материалов (уменьшение скоростей обработки, скоростей транспортирования и слива диэлектрических жидкостей, уменьшение сил трения).

Отвод уже образовавшихся зарядов статического электричества чаще всего производится за счет заземления электропроводящих частей производственного оборудования. Эффективность

заземления повышается при увеличении поверхностной или объемной проводимости диэлектриков. Заземление проводится независимо от применения других методов защиты, а сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 100 Ом.

Эффективное средство защиты – увеличение влажности воздуха до 65-75%, когда это возможно по условиям технологического процесса.

Нейтрализация зарядов статического электричества осуществляется за счет ионов с противоположным знаком, которые образуются с применением радиоактивных изотопов.

Индивидуальным средством защиты от статического электричества является ношение антистатической обуви, антистатического халата, заземляющих браслетов для защиты рук и использование других средств, обеспечивающих электростатическое заземление тела человека.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: «Исследование электромагнитных полей и методов защиты»

Цель работы: измерить интенсивность электромагнитных волн сверхвысоких частот (СВЧ) и изучить мероприятия по снижению интенсивности облучения.

Порядок выполнения работы

Студенты должны:

- 1) ознакомиться с общими сведениями об электромагнитных полях, характере воздействия на работающих;
- 2) изучить приборы, оборудование и оргнастку для исследования и измерения электромагнитных (неионизирующих) полей;
- 3) подготовить (совместно с преподавателем и лаборантами) установки для исследования методов защиты от электромагнитных полей;
- 4) измерить интенсивность излучения в зависимости от расстояния;
- 5) исследовать эффективность экранирования.

Применяемые приборы, оборудование и оргтехника

Общий вид установки, предназначенной для измерения электромагнитных колебаний диапазона СВЧ, показан на рис. 7.27.

Универсальный блок питания (ВУП-1), собранный на диодах Д7-Ж по мостовой схеме, предназначен для питания генератора. На передней панели имеется штепсельный разъем для соединения с генератором, тумблер включения питания и ряд клемм с регуляторами; на задней панели – шнур для включения в сеть и предохранители.

Высокочастотный генератор 2 смонтирован на прямоугольном волноводе, к одному концу которого припаяна пирамидальная рупорная антенна 3, на другом закреплено шасси генератора. На шасси установлены клистрон типа К-19 и радиолампа 6Н7С, работающая по схеме мультивибратора, предназначенного для модуляции колебаний с частотой 500-600 кГц. Излучение колебаний сверхвысокой частоты, полученных в отражательном клистроне, обеспечивается рупорной антенной. Частота колебаний данного генератора = 10 000 МГц. В установку входят защитные экраны 4,5,6.

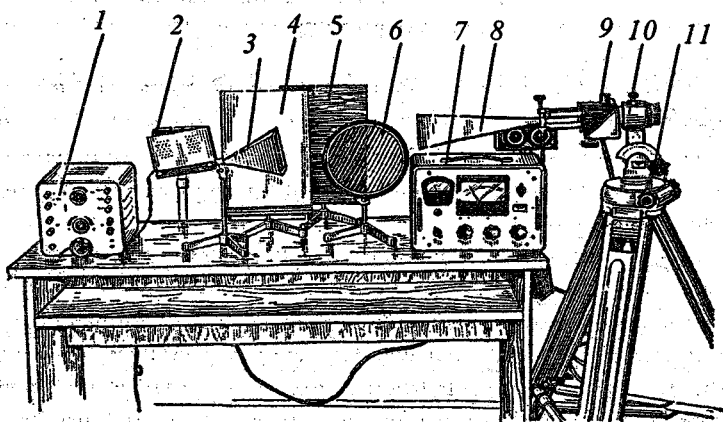


Рис. 7.27 Общий вид установки для исследования методов защиты от электромагнитных полей: 1 – блок питания; 2 – высокочастотный генератор; 3 – рупорная антенна; 4,5,6 – защитные экраны; 7 – измеритель мощности; 8 – измерительные антенны; 9 – термисторные головки; 10 – раздвижной штатив; 11 – поворотное устройство

Измеритель плотности потока мощности ПО-1 состоит из измерителя мощности 7, работающего по принципу термисторного моста, комплекта выносных термисторных головок 9, комплекта измерительных антенн 8 и раздвижного штатива 10, имеющего поворотное устройство 11.

Для расширения измеряемого диапазона частот прибор ПО-1 комплектуется набором рупорных антенн с известными величинами эффективных поверхностей, термисторными головками и аттенюаторами на фиксированное ослабление принимаемой мощности.

Принцип действия прибора ПО-1 основан на следующем. Антенна 8 с известной эффективной поверхностью помещается в измеряемое поле. Мощность высокой частоты, принятая антенной, поступает на аттенюатор и термисторную головку 9. Часть мощности рассеивается в аттенюаторе, а остальная поглощается термистором.

Если измерение проводится без аттенюатора (при слабых сигналах), то термисторная головка подключается к выходу антенны. Тогда все принятая мощность рассеивается в термисторе. Термистор включается в измерительный мост постоянного тока, по которому производится измерение высокочастотной мощности, поступившей на термистор.

Термистор — полупроводниковый прибор, сопротивление которого уменьшается при его нагревании. Так как мощность и количество выделившегося в проводнике тепла пропорциональны, то по уменьшению сопротивления термистора можно судить о величине мощности

Измеритель мощности 7 конструктивно выполнен в виде отдельных блоков. На передней панели, в верхней ее части, расположены слева направо: нуль-индикатор М-132, отсчетный прибор М-24 со шкалой, градуированной в единицах измеряемой мощности, и переключатель пределов измерения. Ниже расположены переключатель рода работ и по две соосно расположенные ручки «баланс», «калибровка», «измерения». Под нуль-индикатором имеется кнопка «точно», используемая при плавном балансе.

На задней панели расположены тумблер для включения прибора, индикаторная лампочка, предохранители, шнур, разъем для подключения термисторной головки и переключатель рабочих со-

противлений термистора. Термисторные головки 9 представляют собой отрезок коаксиальной линии с термистором, включенным как продолжение центрального проводника в качестве оконечной нагрузки этой линии. Для выравнивания температуры термисторной головки и сглаживания ее быстрых изменений она выполнена в массивном пластмассовом корпусе. Головка с измерителем мощности и антеннами соединяются специальными разъемами.

Подготовка лабораторной установки к работе

- 1) Собрать установку в соответствии с рис. 7.27.
- 2) Измерительные антенны, аттенюаторы и термисторные головки установить на штативе 10 в соответствии с диапазоном частот и примерной мощностью излучателя согласно табл. 7.23.
- 3) Соединить выносную термисторную головку с измерителем мощности.
- 4) Поставить переключатель рабочего сопротивления согласно таб. 7.23.

Подключить вход клистронного генератора к выпрямителю.

Таблица 7.23

Диапазоны частот и типы антенн

Диапазон частот, МГц	Длина волны, см	Тип головки	Величина рабочего сопротивления, Ом	Тип антенны	Действующая площадь, см ²	Пределы измерений, МкВТ/см ²
14 600-16 700	2,1-1,8	M5-22	200	П6-12	50	1,25
11 500-14 600	2,6-2,1	M5-21	200	П6-13	5,0	1,5·10 ³
8 400-11 500	3,6-2,6	M5-20	200	П6-14	50	1,25
5 600-8 400	5,4-3,6	M5-19	200	П6-15	5,0	1,5·10 ³
				П6-16	50	1,25
3 750-6000	8-5,4	M5-18	150-200	П6-17	10	0,75·10 ³
				П6-18	100	0,6
2700-3750	11,1-8	M5-18	150-200	П6-19	100	7,5·10 ³

Примечание: Антенны типа П6-12 (П6-17) являются рупорными. Для расширения пределов измерения без ослабления мощности аттенюаторами в каждом диапазоне имеются две антенны.

Для антенн типа П6-18 и П6-19 требуются аттенюаторы с ослаблением на 10 и 20 дБ.

Порядок выполнения эксперимента

Способы защиты от воздействия электромагнитных волн:

- а) уменьшение излучения непосредственно в самом источнике;
- б) экранирование рабочего места;
- в) экранирование источника излучения, его элементов и линий передач высокочастотных колебаний;
- г) применение средств индивидуальной защиты;
- е) дистанционное управление.

Эффективность экранирования зависит от материала экрана (токопроводящий, диэлектрический или поглощающий) и конструкции (сплошной, сетчатый, в виде пластины или замкнутого контура и т.д.).

Эффективность экранирования (%)

$$\mathcal{E} = \frac{P_H - P_{\mathcal{E}}}{P_H} 100\%,$$

где P_H , $P_{\mathcal{E}}$ – интенсивность излучения до и после экранирования, мкВт/см.

Исходя из этой концепции строится весь последующий порядок проведения лабораторного исследования.

Подготовка измерителя мощности к работе

Высокочастотный генератор в данной лабораторной работе излучает электромагнитную энергию с частотой 10 000 МГц ($\lambda = 3$ см), сигнал модулируется с частотой в 500 кГц. Поэтому измеритель плотности потока мощности комплектуется термисторной головкой М5-20 и рупорной антенной П6-14.

- 1) Кабель питания выпрямителя и измерителя мощности включить в сеть 220 В.
- 2) Тумблер питания измерителя мощности (на задней стенке) перевести в положение «Вкл». При этом должна загореться индикаторная лампочка на задней стенке прибора. Прогреть прибор в течение 10-15 мин. Генератор СВЧ не включать!
- 3) Переключатель «Пределы измерения» установить на 1500 мкВт.
- 4) Переключатель рода работы поставить в положение «Калибровка» и, нажав до упора ручку «Калибровка», установить стрелку отсчетного прибора на крайнюю риску шкалы «150 мкВ». Затем ручку «Калибровка» отпустить.

- 5) Переключатель рода работы перевести в положение «Начальный баланс» и произвести баланс схемы (установка стрелки «Нуль-индикатора» на нуль) «Грубо» большой ручкой «Баланс», затем нажать кнопку «Точно» (под «нуль-индикатором») и при ее нажатом положении произвести точный баланс маленькой ручкой «Баланс».

Установка начального баланса производится при полном отсутствии СВЧ сигнала или полностью закрытом входе антенны.

Измерение интенсивности излучения в зависимости от расстояния.

- 1) Установить антенну генератора на расстоянии 10-15 см от антенны измерителя мощности.
- 2) Включить генератор и прогреть клистрон в течение 10-15 мин.
- 3) Перемещая рупорную антенну измерителя мощности в горизонтальной и вертикальной плоскости с помощью ручки на штативе, добиться максимального отклонения стрелки нуль-индикатора (переключатель рода работ – в положении «Начальный баланс»).
- 4) Переключатель рода работ перевести в положение «Балансированное измерение» и, не трогая ручек «Баланс» восстановить балансировку моста большой ручкой «Измерение», затем при нажатой кнопке «Точно» добалансировать схему. Показание отсчетного прибора, соответствующее точному вторичному балансу, определяет величину измеряемой мощности.
- 5) Подсчитать плотность потока мощности (интенсивность) ($\text{мкВт}/\text{см}^2$)

$$P = Wn/\eta s,$$

где W – показание отсчетного прибора, мкВт ;

n – ослабление аттенюатора (в данном случае его не используют, поэтому принять $n = 1$, так как мощность излучения низкая);

η – к.п.д. термисторной головки (при $\lambda = 3 \text{ см}$ $\eta = 0,93$);

s – действующая площадь антенны, см (для антенны Пб-14 $s = 50 \text{ см}^2$).

Результат занести в табл. 7.24 протокола проведения эксперимента.

- 6) Произвести измерения, согласно пп.3, 4, удаляя генератор от приемной антенны на расстояние 20,40, 80 см соответственно. При слабом сигнале настройку по п. 3 производить, нажав кнопку «Точно». Результаты занести в табл. 7.24 и построить зависимость $P = f(R)$, где R – расстояние от антенны генератора до антенны ПО-1, см.
- 7) Определить по нормам, на каком расстоянии от источника можно работать полный рабочий день.

Исследование эффективности экранирования

- 1) Установить рупорную антенну генератора на расстоянии 15-20 см от антенны излучателя мощности. Измерить мощность излучателя, рассчитать плотность потока мощности. Результат занести в табл. 7.25 протокола проведения эксперимента.
- 2) Определить эффективность четырех различных экранов, устанавливая экраны между рупорными антеннами. Измерить мощности излучения, подсчитать плотности потока мощности и определить эффективность каждого экрана по формуле:

$$U_{ш} = \frac{I_3 \rho}{2\pi} = \int_r^{r+l_{ш}} \frac{dx}{x^2} = \frac{I_3 \rho l_{ш}}{2\pi r(r+l_{ш})},$$

где $U_{ш}$ – напряжение шага, В;

I_3 – ток замыкания на землю, А;

ρ – удельное сопротивление грунта, Ом см;

$l_{ш}$ – длина шага, см;

r – расстояние от ступни ближайшей к заземлителю ноги человека до заземлителя, см.

- 3) Выключить приборы.
- 4) Результаты эксперимента записать в табл. 7.25 протокола проведения эксперимента, сделать выводы об эффективности экранирования и сравнить результаты с существующими предельно допустимыми нормами.

Протокол проведения эксперимента

- 1) Построить график зависимости плотности потока мощности P от расстояния R (по оси ординат – P мкВт; по оси абсцисс – R , см).
- 2) Выводы.

Таблица 7.24

Результаты эксперимента

Мощность W , мкВт. Удельная плотность P , МкВт/см ²	Расстояние до источника, см			
	10	20	40	80

Таблица 7.25

Результаты эксперимента

Наименование величины	Вид экрана			
	стальной	алюминиевый	резиновый	текстолитовый
P_0 , мкВт/см ² (без экрана)				
$P_э$, мкВт/см ² (с экраном)				
Эффективность экрана, %				
Вывод:				

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 1) Тема и цель работы.
- 2) Общие сведения об электромагнитных (неионизирующих) полях.
- 3) Краткое описание состава применяемых приборов, оборудования и оснастки и его подготовки к эксперименту.
- 4) Порядок проведения эксперимента.
- 5) Исследование эффективности экранирования.
- 6) Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Источники и характеристика ЭМП.
- 2) Биологическое воздействие ЭМП на человека.
- 3) Нормативные документы по определению допустимого уровня напряженности электростатических полей на рабочих местах.
- 4) Методы защиты от электромагнитных полей.
- 5) Лазерное излучение и его воздействие на человека.
- 6) Гигиеническое нормирование и средства защиты от лазерного излучения.
- 7) Ультрафиолетовое излучение и средства защиты от него.
- 8) Электростатическое поле, его воздействие на рабочих местах и средства защиты от статического электричества.

Глава 8. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

8.1. Действие электрического тока на организм человека

Количество электротравм на производстве сравнительно невелико (2-3%) в общем количестве производственных травм. Однако с летальным исходом они составляют 12-15% от общего количества травм, происшедших по другим причинам.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действия.

Термическое действие тока оказывает ожоги и нагрев участков тела. Электролитическое действие токов сопровождается разрывом или смещением клеток, из которых состоит организм человека, разложением крови.

Биологическое действие тока проявляется раздражением и возбуждением живых тканей, что сопровождается непроизвольным судорожным сокращением мышц легких и сердца. Это ответная реакция организма, которая обусловлена нарушением биоэлектрических процессов, протекающих в организме.

Раздражающее действие тока на ткани организма может быть прямым или непрямым.

Прямое действие обусловлено прохождением тока непосредственно через ткани, испытывающие раздражение.

Непрямое, или рефлекторное, действие проявляется в возбуждении тканей, по которым ток и не протекает. Электрический ток приводит к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Широко распространены электрические ожоги, которые могут быть различными по тяжести: от легкого покраснения кожи до ее обгорания на значительной площади.

Чаще всего травмы имеют смешанный характер.

Местные электротравмы:

- **Ожог:** результат теплового воздействия в месте контакта (покраснение кожи) или электрической дугой (омертвление кожи, или обугливание и сгорание тканей).
- **Электрический знак:** четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета диаметром 1-5 мм. Они безболезненны и скоро проходят.
- **Металлизация кожи:** проникновение в эпидермис мельчайших частиц металла, расплавившегося в дуге. Скоро проходит.
- **Электроофтальмия:** воспаление наружных оболочек глаз от ультрафиолетового излучения дуги.
- **Механические повреждения:** ушибы, вывихи и переломы вследствие резких судорожных движений тела.

Электрический удар — это возбуждение живых тканей, сопровождающееся непроизвольным судорожным сокращением мышц.

Различают 4 степени электрических ударов.

1-я ст. — судорожное сокращение мышц без потери сознания.

2-я ст. — с потерей сознания, но с сохранением дыхания и работы сердца.

3-я ст. — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого).

4-я ст. — клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

При клинической смерти отсутствуют все признаки жизни: человек не дышит, сердце не работает, на болевые раздражения не реагирует, зрачки глаз расширены и на свет не реагируют. Но обменные процессы во всех тканях еще не угасли. Первыми начинают погибать очень чувствительные к кислородному голоданию клетки коры головного мозга, с деятельностью которых связано сознание и мышление. Поэтому длительность клинической смерти — от остановки сердца до начала гибели клеток коры головного мозга — обычно 4-5 мин., а для здорового человека 7-8 мин., после чего наступает биологическая смерть, являющаяся необратимой.

Наиболее опасным принято считать электрический удар, приводящий к остановке сердца и легких.

Оба вида травм могут сопутствовать друг другу.

Степень воздействия электрического тока на живой организм зависит от величины и длительности протекания тока, электриче-

ского сопротивления человека, рода, частоты и пути прохождения тока.

Основным же поражающим фактором является сила тока, протекающего через тело человека, обуславливающая различную реакцию организма: от ощущения легкого зуда (0,6-1,5 мА частоты 50 Гц – для переменного тока и 5-7 мА – для постоянного тока) до непроизвольного судорожного сокращения тканей и мышц (25 мА переменного и 80 мА постоянного токов), а также фибрилляции сердца и его остановки (100 мА и выше).

Фибрилляция – это хаотические, быстрые и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибриллы), при которых сердце перестает работать как насос, т.е. не в состоянии обеспечить движение крови по кровеносным сосудам.

Травмы происходят как при непосредственном прикосновении человека к токоведущим частям или корпусу оборудования, оказавшегося под напряжением, так и при прохождении вблизи токоведущих частей, находящихся на недопустимо близком расстоянии. В этом случае возникает электрическая дуга между токоведущей частью и телом человека.

Согласно стандарта ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» при выборе и расчете технических устройств и других средств защиты учитываются три основных параметра: сила тока протекающего через тело человека, напряжение прикосновения и длительность протекания тока.

Контроль за соблюдением предельно допустимых значений ЭМП по ССБТ должен осуществляться измерением напряженности и плотности потока энергии ЭМП на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала.

8.2. Опасности поражения электрическим током и оказание первой помощи

Возможность поражения током зависит от того, каким образом произошло включение человека в электросеть. По степени опасности различают следующие виды включения: двухфазное,

однофазное в сети с заземленной нейтралью, однофазное в сети с изолированной нейтралью.

При двухфазном включении (рис. 8.1а) человек попадает под полное линейное напряжение U (напряжение между двумя фазами) и через его тело пройдет ток, сила которого равна

$$I_h = U / R_h,$$

где U — линейное напряжение сети, В; R_h — сопротивление человека, Ом.

Изоляция установки при данном включении не оказывает защитного действия.

При однофазном включении человека в систему с заземленной нейтралью (нулевая точка источника питания заземлена, рис. 8.1б) ток, протекающий через человека, будет определяться величиной фазного напряжения, которое в $\sqrt{3}$ (1,73 раза) меньше линейного

$$I_h = U / \sqrt{3} R_h$$

При этом изолирующие свойства пола (настила), обуви и предохранительных приспособлений оказывают защитное действие.

При однофазном включении человека в систему с изолированной нейтралью (нулевая точка источника питания изолирована, рис. 8.1в) ток, протекающий через человека, равен

$$I_h = \frac{U}{\sqrt{3} R_h + (R_{из} / \sqrt{3})},$$

где $R_{из}$ — сопротивление изоляции фазы относительно земли, Ом.

Этот вид включения может оказаться безопасным для хорошей изоляции сети и всей установки. При плохой изоляции к телу человека будет приложено почти полное линейное напряжение.

Приведенные расчетные формулы поражения током не учитывают емкостных проводимостей фаз. Это допустимо для многих установок напряжением до 1000 В. При напряжениях выше 1000 В всегда надо учитывать емкостные проводимости фаз, заменяя I и U их комплексными значениями I и U , а $R_{из}$ — полным комплексным сопротивлением $Z = I / U$ между фазами и землей.

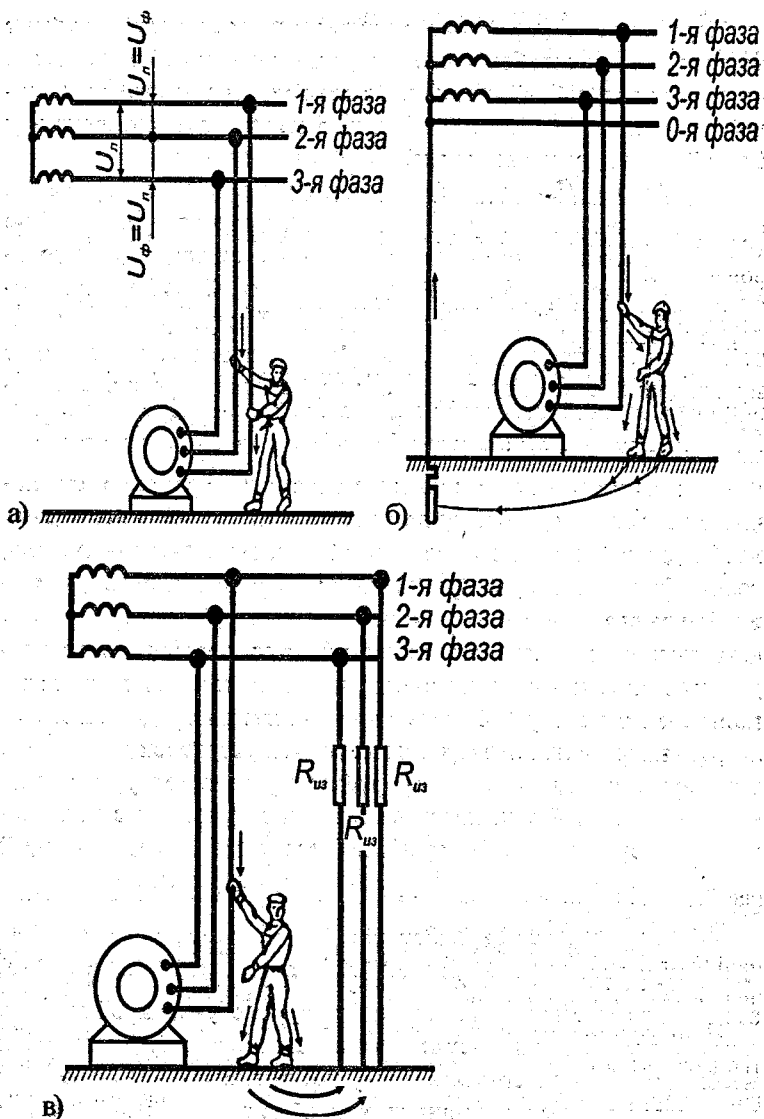


Рис. 8.1 Поражение человека током при включении в сеть:
 а) двухфазным; б) – однофазным в системе с заземленной нейтралью;
 в) – однофазным в системе с изолированной нейтралью

Первая помощь при поражении электрическим током состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от действия тока и оказания доврачебной помощи. Во всех случаях поражения человека электрическим током необходимо, не прерывая оказания ему первой помощи, вызвать врача.

Освобождение человека от действия тока. При поражении электрическим током нередко оказывается, что пострадавший не может самостоятельно нарушить контакт с токоведущим проводом, что резко усугубляет исход положения. Освобождение пострадавшего от действия тока сводится к быстрому отключению той части электроустановки, которой он касается. Отключение производится с помощью рубильника, выключателя, а также путем снятия или вывертывания предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения.

При отключении установки может одновременно отключиться освещение, поэтому при отсутствии дневного освещения необходимо иметь наготове другой источник света — фонарь, свечу, факел и т.п., а при наличии аварийного освещения — включить его.

Оказывающий помощь должен быстро освободить пострадавшего от тока и следить за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или с телом пострадавшего.

При напряжении электрических сетей и установок до 1000 В в некоторых случаях можно перерубить провода топором с деревянной рукояткой или перекусить их инструментом с изолированными рукоятками. Перерубать (перерезать) следует каждый провод в отдельности, чтобы не вызывать короткого замыкания между проводами.

Пострадавшего необходимо оттянуть от токоведущих частей, взявшись за его одежду, если она сухая и отстает от его тела. При этом нельзя касаться тела пострадавшего, его обуви, сырой одежды, а также окружающих заземленных металлических предметов. При необходимости прикоснуться к телу пострадавшего надо надеть на руки диэлектрические перчатки или обмотать их сухой тканью (шарфом), опустить на руки рукава пиджака или пальто. Можно также изолировать себя от земли или токопроводящего поля, надев резиновые галоши или встав на сухую доску или на любую, не проводящую электрический ток подстилку, сверток одежды и др.

Провод, которого касается пострадавший, можно отбросить, пользуясь сухой деревянной палкой, доской и другими не проводящими электрический ток предметами.

В установках выше 1000 В для отделения пострадавшего от токоведущих частей необходимо надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать изолирующей штангой.

Первая медицинская помощь пострадавшему от действия электрического тока оказывается немедленно после его освобождения. Переносить пострадавшего в другое место можно только в тех случаях, когда опасность продолжает угрожать пострадавшему или оказываемому помощь или при наличии крайне неблагоприятных условий — темнота, дождь, теснота и т.д.

Меры первой доврачебной медицинской помощи пострадавшему от электрического тока зависят от его состояния. Для определения состояния пострадавшего необходимо уложить его на спину и проверить наличие дыхания и пульса.

Нарушенное дыхание характеризуется нечеткими или неритмичными подъемами грудной клетки при вдохах, редкими, как бы хватающими воздух вдохами или отсутствием видимых на глаз дыхательных движений грудной клетки. Все случаи расстройства дыхания приводят к тому, что кровь в легких недостаточно насыщается кислородом, в результате чего наступает кислородное голодание тканей и органов пострадавшего. Поэтому при поражении электрическим током пострадавший нуждается в искусственном дыхании.

Пульс свидетельствует о наличии в организме кровообращения, т.е. о работе сердца. Наличие пульса проверяют по руке по лучевой артерии примерно у основания большого пальца (у запястья). Если на лучевой артерии пульс не обнаруживается, следует проверить его по сонной артерии на шее. Отсутствие пульса на сонной артерии свидетельствует, как правило, о прекращении движения крови в организме, т.е. о прекращении работы сердца. Об отсутствии кровообращения в организме можно также судить по состоянию глазного зрачка, который в этом случае расширен.

Проверка состояния пострадавшего, включая придание его телу соответствующего положения, проверка дыхания, пульса и со-

стояния зрачка должны производиться быстро – в течение не более 15-20 с.

Только врач может правильно оценить состояние здоровья пострадавшего и решить вопрос о помощи, которую нужно оказать ему на месте, а также о дальнейшем его лечении.

В случае невозможности быстро вызвать врача пострадавшего надо срочно доставить в лечебное учреждение на носилках или транспортом.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с сохранившимися устойчивым дыханием и пульсом, его следует удобно уложить на подстилку, расстегнуть одежду и пояс, чтобы они не затрудняли дыхание, обеспечить приток свежего воздуха и принять меры к приведению его в сознание – подвести к носу вату, смоченную в нашатырном спирте, обрызгать лицо холодной водой, растереть и согреть тело. Необходимо обеспечить пострадавшему полный покой и непрерывное наблюдение за его состоянием до прибытия врача.

Если пострадавший плохо дышит – редко, судорожно, как бы с всхлипыванием и при этом дыхание постепенно ухудшается, но в то же время продолжается нормальная работа сердца, ему необходимо делать искусственное дыхание.

При отсутствии у пострадавшего признаков жизни, т.е. когда отсутствуют дыхание, сердцебиение и пульс, а болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет, надо считать пострадавшего в состоянии клинической смерти и немедленно приступить к его оживлению, т.е. к искусственному дыханию и массажу сердца.

Искусственное дыхание. Способы его выполнения. Назначение искусственного дыхания – обеспечить газообмен в организме, т.е. насыщение крови пострадавшего кислородом и удаление из крови углекислого газа. Кроме того, искусственное дыхание, воздействуя рефлекторно на дыхательный центр головного мозга, способствует восстановлению самостоятельного дыхания пострадавшего.

Газообмен происходит в легких. Воздух, поступающий в легкие, заполняет множество легочных пузырьков, так называемых альвеол, к стенкам которых притекает кровь, насыщенная угле-

кислым газом. Стенки альвеол очень тонки, у человека их общая площадь достигает в среднем 90 м^2 . Через эти стенки и осуществляется газообмен, т.е. из воздуха в кровь переходит кислород, а из крови в воздух углекислый газ.

Кровь, насыщенная кислородом, посылается сердцем ко всем органам, тканям и клеткам, в которых благодаря этому продолжаются нормальные окислительные процессы, т.е. нормальная жизнедеятельность.

Существует много различных способов выполнения искусственного дыхания. Все они делятся на две группы: аппаратные и ручные.

Аппаратные способы требуют применения специальных аппаратов, которые обеспечивают вдвухание и удаление воздуха из легких через резиновую трубку, вставленную в дыхательные пути, или через маску, надетую на лицо пострадавшего.

Ручные способы менее эффективны, чем аппаратные, но они обладают тем важным достоинством, что могут выполняться без каких-либо приспособлений и приборов, т.е. немедленно по возникновении нарушений деятельности дыхания у пострадавшего.

Наиболее эффективным является способ «изо рта в рот». Он заключается в том, что оказывающий помощь вдвухает воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или нос, используя при этом марлю или другую неплотную ткань.

Установлено, что воздух, выдыхаемый из легких, содержит достаточное для дыхания количество кислорода.

Контроль за поступлением воздуха в легкие пострадавшего осуществляется на глаз по расширению грудной клетки при каждом вдвухании. Если после вдвухания воздуха грудная клетка пострадавшего не расправляется, это свидетельствует о непроходимости дыхательных путей. В этом случае необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Легче выдвинуть нижнюю челюсть введением в рот пострадавшего большого пальца.

В 1 мин. следует делать 10-12 вдвуханий для взрослого (т.е. через 5-6 с.) и 15-18 вдвуханий ребенку (т.е. через 3-4 с.)

Искусственное дыхание необходимо проводить до восстановления глубокого ритмичного дыхания.

Массаж сердца. При оказании первой помощи пораженному электрическим током производится так называемый непрямой

или наружный массаж сердца — ритмичное надавливание на грудь, т.е. на переднюю стенку грудной клетки пострадавшего. В результате этого сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает из своих полостей кровь. После прекращения надавливания грудная клетка распрямляется и сердце заполняется кровью, поступающей из вен. У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, грудная клетка из-за потери мышечного напряжения легко смещается (сдавливается) при надавливании на нее, обеспечивая необходимое сжатие сердца.

Цель массажа сердца — искусственное поддержание кровообращения в организме пострадавшего и восстановление нормальных естественных сокращений сердца.

Надавливание (толчок) на грудь следует повторять примерно 2 раза в 1 с, чтобы создать достаточный кровоток. Если оказывающих помощь двое, то один из них производит искусственное дыхание, а другой — массаж сердца. Искусственное дыхание и массаж сердца целесообразно производить каждому из них поочередно, сменяя друг друга через каждые 5-10 мин.

Для повышения эффективности оживления рекомендуется на время массажа сердца приподнять от пола на 0,5 м ноги пострадавшего. Такое положение ног способствует лучшему притоку крови в сердце.

О восстановлении деятельности сердца пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки пульса через каждые 2 мин. прерывают массаж на 2-3 с. Для сохранения пульса во время прерыва необходимо немедленно возобновить массаж.

Необходимо помнить, что попытки оживления человека эффективны лишь в том случае, если с момента остановки сердца прошло не более 4-5 мин.

Зарегистрированы случаи оживления людей, пораженных электрическим током после 3-4, а в отдельных случаях после 10-12 ч., в течение которых непрерывно выполнялись искусственное дыхание и массаж сердца.

8.3. Мероприятия, предупреждающие поражение электрическим током

Электроустановки – это совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

Конструкция электроустановок должна удовлетворять требования ПУЭ в соответствии с ее назначением.

Для обеспечения безопасности неэлектротехнического и технического персонала, обслуживающего электроустановки, используются как отдельные защитные средства и способы, так и их сочетания, т.е. система защиты.

При выборе и расчете соответствующих средств и мер защиты применительно к своему объекту следует исходить из требований стандартов, например, ГОСТ 12.1.009-78. «ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения»; ГОСТ 12.1.019 – 79. «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»; ГОСТ 12.1.013-78. «ССБТ. Строительство, Электробезопасность» и других, а также соответствующих глав Правил устройств электроустановок (ПУЭ), Правил эксплуатации электроустановок (ПЭЭ), Правил по технике безопасности (ПТБ).

Степень опасности обслуживания электрических установок определяют условия эксплуатации электрооборудования и характер производственной среды. По степени опасности поражения электрическим током все помещения делятся на три категории (табл.8.1).

Таблица 8.1

Категории помещений по степени опасности поражения людей электрическим током

№ п/п	Категория помещений	Характеристика помещений
1.	Помещения без повышенной опасности	В помещениях отсутствуют признаки, присущие помещениям с повышенной опасностью или особо опасным в отношении поражения людей электрическим током

окончание таблицы 8.1

№ п/п	Категория помещений	Характеристика помещений
2.	Помещения с повышенной опасностью	Наличие сырости или проводящей пыли. Наличие токопроводящих полов (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т.д.). Наличие высокой температуры (выше 30°C). Наличие возможности одновременного прикосновения человека к металлическим корпусам электрооборудования, с одной стороны, и к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.д. – с другой
3.	Помещения особо опасные	Наличие особой сырости (влажность воздуха близка к 100%, т.е. когда потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой). Наличие химически активной среды, где постоянно или длительно содержатся пары или отложения, могущие влиять разрушительно на электрические устройства. Одновременно наличие двух или более признаков повышенной опасности

К защитным мероприятиям, предупреждающим опасность поражения электрическим током, относятся:

- 1) применение малого напряжения;
- 2) выбор и установка электрооборудования в соответствии с условиями окружающей среды;
- 3) ограждение токоведущих частей электрооборудования;
- 4) устройство заземления или зануления всех металлических конструкций, которые могут оказаться под напряжением, а также применение защитного отключения;
- 5) применение защитных средств при обслуживании электроустановок;
- 6) организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ.

Малые напряжения применяют для ручных переносных ламп ручного инструмента и при электросварке. В помещениях с повышенной опасностью допустимым напряжением для ручных переносных электрических ламп принято считать напряжение не выше 36 В, а в помещениях особо опасных и при эксплуатации наружных установок – не более 12 В.

Для питания светильников местного стационарного освещения (с лампами накаливания) и переносного электроинструмента

допускается напряжение не выше 220 В в помещениях без повышенной опасности и не выше 42 В в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и вне помещений.

Малые напряжения получают от производственной сети питания электрооборудования при помощи понизительных трансформаторов. Во избежание поражения током повышенного напряжения понизительные трансформаторы следует укреплять стационарно или предусматривать штепсельное соединение их с рабочей электросетью при длине провода от источника питания не более 1,5 м.

На случай пробоя обмотки кожух трансформатора и один из зажимов вторичной обмотки необходимо заземлять.

Выбор и установка электрооборудования (электродвигателей, аппаратуры управления, пускорегулирующей, контрольно-измерительной и защитной), согласно ПУЭ и ССБТ, должны соответствовать условиям окружающей среды.

Электрические машины и аппараты могут быть открытыми, защищенными, каплезащищенными, брызгозащищенными, закрытыми, обдуваемыми, пыленепроницаемыми и взрывозащищенными.

Правильный выбор типа пусковой аппаратуры в большей степени определяет безопасность обслуживания электроустройств. Пусковая аппаратура должна быть защищенного или закрытого типа.

Для защиты обслуживающего персонала от взрыва масляного выключателя и от прикосновения к его токоведущим частям предусмотрена глухая защитная стенка со стороны коридора управления.

Распределительные щитки и рубильники открытого типа низкого напряжения (до 1000 В) в цехах необходимо помещать в закрытые металлические кожухи – ящики из негорючего материала. При высоком напряжении (выше 1000 В) необходимо применять специальные ограждения.

Ограждение, защита и изоляция токоведущих частей являются основными требованиями безопасности электроустановок. Открытые токоведущие части электрооборудования необходимо ограждать сеткой или барьером или размещать оборудование при высоком напряжении в отдельных ячейках, разделенных железобетонными перегородками. Клеммные дощечки электродвигате-

лей должны быть надежно ограждены, а кнопки управления пуска или выключения электродвигателей должны быть утоплены.

Все металлические части распределительных устройств, щитов, шкафов и пультов должны иметь антикоррозийное покрытие. Для безопасности и необходимой последовательности при запуске и остановке машин и аппаратов, связанных между собой технологическими процессами, оборудование должно иметь автоблокировочные и сигнальные устройства. Надежное средство защиты от возможного прикосновения к токоведущим частям — блокировка, при которой электроустановка обесточивается до соприкосновения человека с токоведущими частями (например, размыкание электросети при открывании дверцы распределительного устройства, отключение и включение разъединителей только при выключенном масляном выключателе).

В электроустановках широко практикуются электрические и механические блокировки; в этом случае напряжение снимается при открывании дверей шкафов или помещений, где находится аппаратура. Блокировочные устройства не допускают включения рубильников при снятом кожухе.

Для защиты от токов перегрузки и токов короткого замыкания, способных вызвать сгорание токоприемника, применяют плавкие предохранители (пробковые, пластинчатые, трубчатые) и автоматические выключатели с релейной защитой. Применение воздушных автоматических выключателей в электроустановках позволяет использовать их не только как выключатели, но и для защиты электрических установок от токов короткого замыкания и перегрузок (автоматы максимального тока), для автоматического отключения электроустановок при понижении или полном исчезновении напряжения в сети (минимальные, нулевые автоматы).

В случае короткого замыкания или повышения тока нагрузки электромагнит (рис. 8.2), притягивая сердечник, разъединяет рычаги сцепления и освобождает контакт автомата. Под действием пружины этот контакт откидывается и полностью отключает ток.

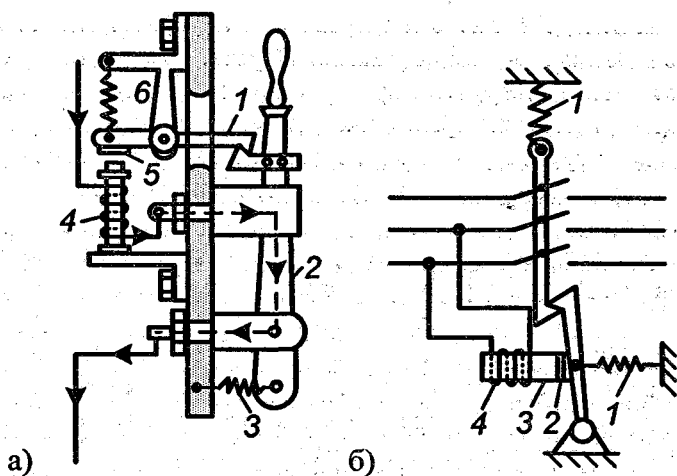


Рис. 8.2 Автоматические электровыключатели: а) эскиз автомата максимального тока; 1 – рычаг сцепления; 2 – контактный нож; 3,6 – оттягивающая пружина; 4 – электромагнит; 5 – якорь-защелка; б) – схема устройства минимального автомата: 1 – оттягивающая пружина; 2 – якорь-защелка; 3,4 – сердечник и катушка электромагнита

Действие минимального автомата основано на том же принципе, только разрыв цепи в нем происходит при понижении или полном исчезновении напряжения в сети.

Все электроустановки должны иметь надежную и исправную изоляцию. Исправное состояние изоляции и контроль за ней – одно из наиболее важных условий безопасной эксплуатации электрооборудования. Качество изоляции определяется сопротивлением прохождению через нее тока утечки. Согласно ПУЭ сопротивление изоляции в электроустановках до 1000 В должно быть не менее 500 КоМ.

Сопротивление изоляции замеряют специальными приборами – мегаомметрами. О защитной роли изоляции в электроустановках подробно см. далее «Лабораторную работу...».

Защитное заземление представляет собой преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Защитное заземление применяется в электросетях

напряжением до 1000В с изолированной нейтралью и в сетях свыше 1000В независимо от режима нейтрали.

Заземляющее устройство представляет совокупность заземлителя (металлических проводников, непосредственно соприкасающихся с грунтом) и заземляющих проводников (металлических проводников, соединяющих части электроустановки с заземлителем).

Сопrotивление заземляющего устройства должно быть незначительным. В этом случае при повреждении изоляции электрооборудования ток от места повреждения по заземляющему устройству будет проходить в землю, а на поврежденном оборудовании сохранится частичное напряжение относительно земли, и оно будет равно произведению тока, проходящего в землю, на сопротивление заземляющего устройства.

Различают напряжение прикосновения и шаговое напряжение. Напряжением прикосновения называется разность потенциалов, под действием которой оказывается человек, включающийся в цепь поврежденного участка электрооборудования.

Шаговое напряжение представляет собой разность потенциалов двух точек, на которых стоит человек, на поверхности земли в зоне растекания тока, отстоящих одна от другой на расстоянии шага (0,8 м). Защитное заземление снижает до безопасной величины напряжение прикосновения и шаговое напряжение.

В отношении мер безопасности различают электроустановки с номинальным напряжением до 1000В включительно и установки с напряжением выше 1000В. Расчетное сопротивление заземления в сетях с напряжением до 1000В не должно превышать 4 Ом. При мощности установки до 1090 кВа и менее расчетное сопротивление допускается до 10 Ом. В электроустановках напряжением выше 1000В, в которых ток однофазного замыкания на землю превышает 500 А, сопротивление заземляющих устройств в любое время года не должно превышать 0,5 Ом и в остальных случаях — не более 10 Ом.

Защитное заземление (рис. 8.3.а) осуществляется вертикально погруженными в грунт стальными (газовыми) трубами длиной 2,5-3 м, диаметром 50 мм и толщиной стенок 3-3,5 мм, а также уголковой сталью (толщиной полка до 4-5 мм) или металлическими стержнями диаметром 10-12 мм, длиной до 10 м.

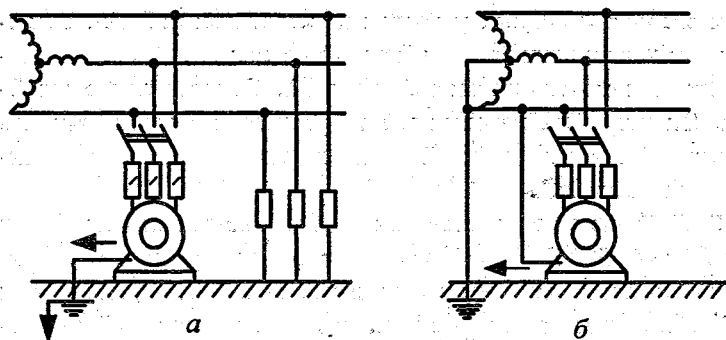


Рис. 8.3. Схемы:
а — защитного заземления; б — зануления

Необходимое число заземлителей определяется расчетом в зависимости от удельного сопротивления грунта, требуемой величины сопротивления заземлителя, геометрических размеров заземлителей и ряда других показателей, обеспечивающих выравнивание потенциала на защищаемом участке.

Заземлители соединяют друг с другом приваренной к ним стальной полосой, которую проводят внутрь цеха и присоединяют к магистрали (контур) заземления, идущей вдоль стен помещения. Магистральная линия заземления в установках до 1000 В представляет собой стальную полосу сечением менее 100 мм^2 . При напряжении свыше 1000 В сечение магистрали должно быть не менее 120 мм^2 . Каждую часть оборудования, подлежащего заземлению, присоединяют параллельно к контуру заземления полосовой или круглой сталью площадью поперечного сечения не менее 24 мм^2 (для полосовой) и диаметром не менее 5-6 мм (для круглой).

Могут быть использованы и естественные заземлители — металлические конструкции, постоянно соединенные с землей на большом протяжении, например, металлические шпунты гидротехнических сооружений, свинцовые оболочки кабелей и др. Голые алюминиевые провода, алюминиевые оболочки кабелей и газовые трубопроводы в качестве заземлителей использовать нельзя.

При использовании естественных и искусственных заземлителей необходимо обеспечить непрерывность сети заземления при

всех эксплуатационных условиях и ремонтных работах. Заземляющие проводники должны быть защищены от химических воздействий и механических повреждений. Сопротивление заземляющих устройств цеховых электроустановок следует измерять не реже раза в год и каждый раз после реконструкции или капитального ремонта.

Заземление электроустановок необходимо выполнять: а) при напряжении 500 В и выше переменного и постоянного тока – во всех случаях; б) при напряжении выше 42 В переменного тока и 110 В постоянного тока – в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных помещениях и в наружных электроустановках; в) при всех напряжениях переменного и постоянного тока – во взрывоопасных помещениях.

Зануление применяют (рис. 8.3.б) в четырехпроводных сетях напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали, а также в трехпроводных сетях постоянного тока с глухозаземленной средней точкой.

Зануление представляет собой преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. В случае пробоя фазы на корпус зануление вызывает короткое замыкание и обеспечивает выключение поврежденного участка сети срабатыванием максимальной защиты или расплавлением плавкой вставки. При этом очень важное значение имеют быстрота и надежность отключения поврежденного оборудования. Если по величине ток короткого замыкания своевременно не обеспечит расплавление вставки предохранителя или срабатывания автомата, зануление как защита непригодно. В момент короткого замыкания в нулевом проводе возникают опасные напряжения, поэтому другие приемники, подключенные к данной системе зануления, оказываются под напряжением, что может привести к несчастному случаю.

Расчетную величину тока короткого замыкания, обеспечивающую надежную защиту, принимают равной или больше $3 I_{ном}$ ($I_{ном}$ – минимальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя), равной или больше $1,5 I_{отк}$ ($I_{отк}$ – значение тока отключения автомата).

При выполнении защитного зануления требуется заземление нулевого провода у источника тока и повторно в сети, так как всякое заземление на землю в системе зануления создает напряжение на всем зануленном оборудовании. Повторное заземление нулевого провода снижает его напряжение относительно земли и тем самым уменьшает опасность поражения током при соприкосновении с частью оборудования, случайно оказавшегося под напряжением. Согласно ПУЭ повторное заземление нулевого провода на воздушных линиях должно выполняться через каждые 250 м, а также на концах линии и ее ответвлений длиной более 200 м. При этом сопротивление каждого повторного заземления не должно превышать 10 Ом. Во избежание обрыва нулевой провод следует тщательно и надежно укреплять.

В сетях с заземленной нейтралью сечение проводов должно удовлетворять требованиям термической устойчивости при однофазном коротком замыкании.

Надежным является защитное отключение, под которым понимается быстросействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током (рис.8.4).

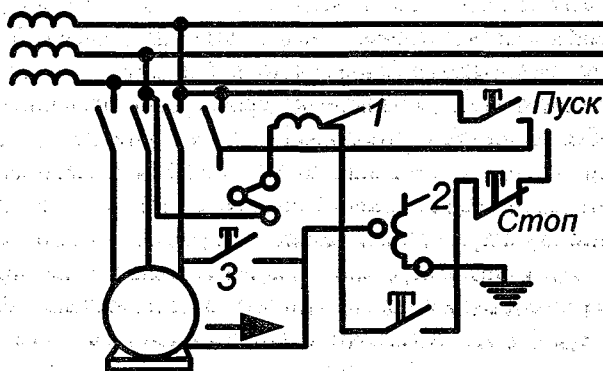


Рис. 8.4. Защитное отключение: 1 – реле; 2 – контактор; 3 – кнопка контроля исправности прибора

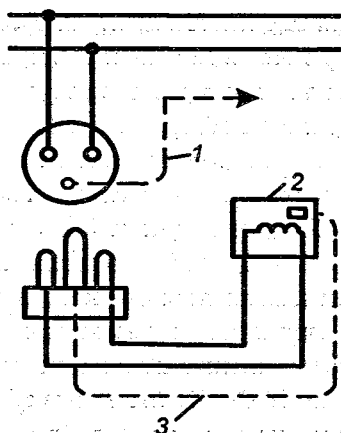


Рис. 8.5 Штепсельное соединение с заземляющим проводом:

1 – отвод к заземлению; 2 – приемник тока; 3 – заземляющий провод

В случае штепсельного соединения с заземляющим проводом корпус защищаемого оборудования через включающую катушку, реле и вспомогательный заземлитель соединяют с землей. При коротком замыкании на корпус выключающая катушка приводит в действие выключатель и отключает от сети поврежденную часть устройства. Продолжительность отключения не должна превышать 0,1–0,2 с.

Для безопасности пользования переносные электроприемники (электроинструменты, трансформаторы, преобразователи частоты) необходимо заземлять или занулять. Заземление (зануление) переносных электроприемников осуществляется четырехжильными проводами (в системе трехфазного тока) или трехжильными шланговыми проводами (в системе двухфазного тока) и штепсельным соединением (рис. 8.5). Указанная конструкция штепсельного соединения предусматривает заземляющий контакт, который включает электроприемник сначала в сеть заземления, а затем в рабочую электросеть.

Не реже раза в месяц и при выдаче на руки переносные приемники тока необходимо проверять – нет ли в них оголенных токоведущих частей и замыкания на корпус; проверяют также исправность заземляющего провода, неповрежденность его изоляции и соответствие приемников условиям работы.

При выполнении работы без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением, электротехнический персонал должен использовать электрозщитные средства. Электрозщитные средства служат для изоляции человека от токоведущих частей электрооборудования, находящихся под напряжением, а также для изоляции человека от земли (при прикосновении человека, стоящего на земле, к токоведущим частям электроустановок или к металлическим корпусам электрооборудования с поврежденной изоляцией).

Электрозщитные средства подразделяются на основные и дополнительные. Основными называются средства защиты, изоляция которых способна длительное время выдерживать рабочее напряжение электроустановок и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением, и работать на них. Дополнительными называются средства защиты, которые сами по себе не могут при рабочем напряжении электроустановки обеспечить защиту от поражения током, а применяются совместно с основными электрозщитными средствами для уменьшения тока, протекающего через тело человека, до безопасной величины. Также дополнительные средства защиты служат для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага.

К основным электрозщитным средствам в электроустановках напряжением выше 1000 В относятся изолирующие и измерительные штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения.

К основным электрозщитным средствам в электроустановках напряжением до 1000В относятся диэлектрические перчатки, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, указатели напряжения.

К дополнительным электрозщитным средствам в электроустановках напряжением выше 1000В относятся диэлектрические перчатки и боты, изолирующие лестницы.

К дополнительным электрозщитным средствам в электроустановках напряжением выше 1000В относятся диэлектрические галоши, диэлектрические ковры, изолирующие подставки.

Изоляция электрозщитных средств подвержена старению и разрушению, поэтому необходимо периодически проводить ее

испытания. Электрозащитные средства испытывают повышением напряжения при приемке в эксплуатацию, а затем периодически:

- диэлектрические перчатки – один раз в шесть месяцев;
- диэлектрические галоши, указатели напряжения и инструмент с изолированными рукоятками – один раз в 12 месяцев;
- измерительные штанги – один раз в 12 месяцев;
- изолирующие штанги и клещи – один раз в 24 месяца;
- диэлектрические боты – один раз в 36 месяцев.

Испытательное напряжение и продолжительность испытаний устанавливаются Правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. На всех электрозащитных средствах, кроме инструмента с изолирующими ручками, должен быть выбит, нанесен несмываемой краской или наклеен штамп с указанием срока следующих испытаний и рабочего напряжения электроустановки. Все средства защиты необходимо осматривать перед применением независимо от сроков периодических осмотров.

Для испытаний электрозащитных средств повышенным напряжением применяются установки АИИ-70 и другие.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема «Контроль и профилактика изоляции электроустановок и силовых осветительных сетей»

Цель работы: изучить средства и методы контроля и профилактики изоляции электроустановок и электрических силовых сетей.

Порядок выполнения работы

- 1) Ознакомиться с общими сведениями об изоляции электроустановок и электрозащитных средств.
- 2) Ознакомиться с требованиями к контролю и профилактике изоляции электроустановок и электрозащитных средств.
- 3) Измерить сопротивление изоляции осветительной сети (участок сети смонтирован на стенде) мегаомметром М4100. Заполнить протокол измерения сопротивления изоляции (табл. 8.3).
- 4) Ответить на контрольные вопросы.

1. Изоляция электроустановок и электрозащитных средств

Электрической изоляцией называется слой диэлектрика, используемый для разделения проводников тока с целью предотвращения их непосредственного контакта или электрического пробоя между ними. Изоляция токоведущих частей электроустановок создает между телом человека и токоведущими частями, находящимися под напряжением, электрические цепи с малой проводимостью. Протекающий по ним электрический ток не превышает значений, опасных для человека (не более 10 мА для тока промышленной частоты).

Сопротивление изоляции зависит от подвижности и распределения электрических зарядов, находящихся в материале. На характер их движения влияют, прежде всего, температура и напряженность электрического поля.

В процессе работы электроустановки изоляция подвергается воздействию факторов, которые приводят к ее старению (снижению электрической и механической прочности):

- постепенное увлажнение изоляции в результате проникновения через неплотности и микротрещины лаковых покрытий, заливочных компаундов и т.п.;
- нагревание электропроводок токами нагрузки и пусковыми токами, токами короткого замыкания;
- постоянное воздействие электрического поля, при котором происходит ионизация газовых включений в структуре изоляции;
- различные механические воздействия.

2. Требования к контролю и профилактике изоляции электроустановок и сетей

От состояния изоляции в первую очередь зависит степень безопасности эксплуатации электроустановок. При повреждении изоляции могут возникать замыкания токоведущих частей между собой (так называемые «короткие замыкания»), ведущие к пожарам и выходу из строя электрооборудования, а также замыкания на землю, при которых возникает опасность поражения людей электрическим током. Поэтому при эксплуатации электроустановок необходимо осуществлять:

- испытание изоляции токоведущих частей повышенным напряжением промышленной частоты;

- постоянный (непрерывный) контроль состояния изоляции;
- периодическую проверку (измерение сопротивления) изоляции мегаомметром.

Испытание изоляции повышенным напряжением применяется в электроустановках напряжением выше 1000 В. Объем и сроки испытаний, а также величины испытательных напряжений устанавливаются Правилами эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП).

Непрерывный контроль состояния изоляции проводится в сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью. Такие сети применяются в шахтах и на торфоразработках.

Периодические проверки сопротивления изоляции силовой электропроводки напряжением до 1000 В с помощью мегаомметра осуществляют:

- в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных – не реже одного раза в год;
- в помещениях без повышенной опасности – не реже одного раза в два года.

Измерение сопротивления изоляции осветительных электропроводок осуществляется не реже одного раза в три года.

ПУЭ требуют, чтобы сопротивление изоляции электрической сети на участках между двумя смежными аппаратами защиты (предохранителями, автоматическими воздушными выключателями и т.п.) или за конечными аппаратами защиты между проводом и землей, а также между любыми проводами было не менее 0,5 МОм (рис. 8.6).

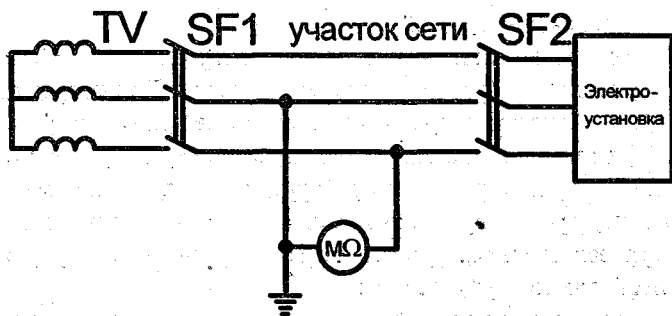


Рис. 8.6 Измерение сопротивления изоляции участка силовой сети

Если сопротивление изоляции в силовых и осветительных сетях напряжением до 1000 В окажется ниже 0,5 МОм (например 0,4 МОм), то изоляцию следует испытать в течение одной минуты переменным напряжением промышленной частоты 1000 В (от специального трансформатора) или с помощью мегаомметра напряжением 2500 в. Если в ходе этого испытания величина сопротивления изоляции не уменьшилась, то проводка может эксплуатироваться до ее замены во время ближайшего планового или капитального ремонта, в противном же случае проводка должна быть заменена незамедлительно.

Допустимые значения величин сопротивления изоляции электроустановок напряжением до 1000 В приведены в табл.8.2.

Таблица 8.2.

Допустимые значения величин сопротивления изоляции электроустановок напряжением до 1000 В

Объект измерения	Напряжение мегаомметра, В	Наименьшая величина сопротивления изоляции, МОм
Обмотка ротора синхронных электродвигателей с фазным ротором напряжением до 1000 В	1000	Не нормируется
Обмотка ротора асинхронных электродвигателей с фазным ротором напряжением до 1000 В	500,1000	0,00008 при $t^{\circ}=75^{\circ}\text{C}$ или 0,02 при $t^{\circ}=20^{\circ}\text{C}$
Цепь возбуждения генератора (без обмоток ротора возбuditеля)	500,1000	1,0
Обмотка статора электродвигателей до 1000В	1000	Не нормируется
Распределительные и токопроводы до 1000 В, катушки магнитных пускателей и автоматические выключатели до 1000 В, силовая и осветительная электропроводка до 1000 В.	500,1000	0,5

Сопrotивление изоляции измеряется мегаомметрами типа М1101; М4100; ЭСР202; Ф4102-М1 и др. Измерения производятся как между двумя изолированными друг от друга токоведущими проводниками, так и между проводником и землей (корпусом). При измерении больших сопротивлений, например, изоляции кабеля или приборов с электрическим экраном, необходимо пользоваться схемой, предусматривающей экранирование от утечки токов (рис. 8.7).

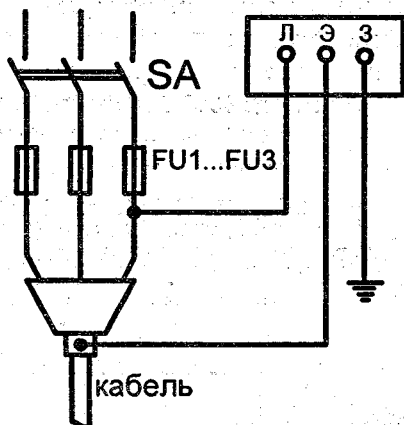


Рис. 8.7. Измерение сопротивления изоляции кабельной сети

Измерительное напряжение должно быть не ниже номинального напряжения электроустановки. Перечисленные выше мегаомметры генерируют напряжение 100; 200; 500; 1000 и 2500 В.

При выполнении измерений величины сопротивления изоляции в действующих электроустановках последние следует отключить от сети, вывесить плакат «Не включать, работают люди!», проверить отсутствие напряжения, снять предохранители с плавкими вставками на концах проверяемого участка цепи.

3. Измерение сопротивления изоляции электроустановок и сетей

Порядок проведения измерений рассмотрим на примере мегаомметра М4100. Данный измерительный прибор – логотрический: в состоянии покоя, пока на измерительные рамки не подано напряжение, стрелка на шкале прибора занимает произвольное

положение. На рис. 8.8 представлен общий вид лицевой панели мегаомметра:

- позиция а – измерение сопротивления изоляции в килоомах. Необходимо установить перемычку между контактами «линия» (Л) и «земля» (↓), а показания снимать по нижней шкале (от 0 до 1000 кОм);
- позиция б – измерение сопротивления изоляции в мегаомах. Необходимо соединительные проводники подключить к контактам «Л» и «↓», а контакт «килоомы» ($k\Omega$) оставить свободным. Показания снимаются по верхней шкале (от 0 до 500 МОм, далее до ∞);
- позиция в – соединительные проводники мегаомметра. Один из них имеет клемму-перемычку с двумя пазами для измерения сопротивления изоляции в килоомах.

На рис. 8.8 не показана рукоятка мегаомметра, в нерабочем положении утопленная в специальном пазе на правой панели прибора. Перед проведением измерений необходимо перевести рукоятку в рабочее положение, повернув ее на 180° .

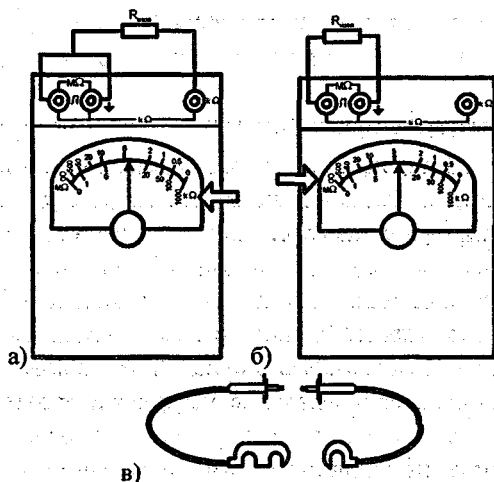


Рис. 8.8. Общий вид лицевой панели мегаомметра М4100: а – измерение сопротивления в килоомах; б – измерение сопротивления в мегаомах; в – соединительные проводники мегаомметра

Порядок проведения измерений:

- 1) Перед началом измерения зажимы «Л» и «↓» замкнуть коротко с помощью клеммы-перемычки и, вращая рукоятку мегаомметра по часовой стрелке, наблюдать за отклонением стрелки прибора (показания снимаются по верхней шкале). Стрелка должна отклониться к нулю. Рукоятку мегаомметра необходимо вращать плавно, без рывков, со скоростью не менее 120 об/мин, так как при меньшей скорости мегаомметр не будет генерировать требуемое напряжение. 2) Разомкнуть зажимы «Л» и «↓» и, так же вращая рукоятку мегаомметра, наблюдать за отклонением стрелки прибора на шкале «мегаомов». Стрелка должна показывать «бесконечность» (∞).
- 3) При измерении корпусной изоляции изолированный токоведущий проводник присоединить к зажиму «Л», а провод от заземляющего устройства корпуса (нулевой) – к зажиму «↓». Вращая рукоятку, по положению стрелки прибора на шкале мегаомов определить сопротивление корпусной изоляции (сопротивление относительно земли).
- 4) Для измерения сопротивления изоляции токоведущих частей относительно друг друга один провод присоединить к зажиму «Л», а другой – к зажиму «↓». Далее провести измерение аналогично тому, как в пункте 3.

Время каждого отдельного измерения должно быть не менее 60 секунд. Соединительные проводники необходимо удерживать за диэлектрические рукоятки (рис. 8.8,в) выше токоограничительных колец.

На лабораторном стенде смонтирован участок сети (имитация воздушной или кабельной линии), с выведенными на лицевую панель контактами: фазы А, В, С и нулевой проводник. Стенд позволяет варьировать сопротивление межфазной изоляции в широких пределах. Студенты должны провести измерения и сделать выводы о качестве изоляции.

Результаты проверки сопротивления изоляции заносятся в протокол (табл. 8.3).

**Протокол
измерения сопротивления изоляции силовых
и осветительных сетей**

Место прокладки линии _____

Тип прибора _____ № _____ на напряжение _____ В

Наименование линии и ее параметры	Сопротивление изоляции по норме, МОм	Результаты измерений, МОм						Заключение
		между фазами			между фазой и землей			
		A-B	B-C	A-C	A-N	B-N	C-N	

Выводы и рекомендации

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА.

- 1) Тема и цель работы.
- 2) Общие сведения об электробезопасности.
- 3) Порядок проведения измерений изоляции.
- 4) Краткое описание прибора № М4100 для измерения изоляции.
- 5) Протокол испытаний.
- 6) Выводы и рекомендации по результатам измерений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Какие факторы приводят к старению изоляции?
- 2) В каких сетях применяется непрерывный контроль изоляции?
- 3) Какова минимально допустимая величина сопротивления изоляции осветительной сети?
- 4) На какое напряжение рассчитаны мегаомметры?
- 5) Когда применяется экранирование при измерении сопротивления изоляции?
- 6) Какие электротехнические средства называются основными и какие дополнительными (определение и примеры)?
- 7) Какова периодичность испытаний диэлектрических перчаток, бот и галош?
- 8) Как проверяются перед работой диэлектрические перчатки?

Глава 9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ВИДЕОТЕРМИНАЛАМИ (ВДТ) И ПЕРСОНАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОННО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ (ПЭВМ)

Компьютерные технологии, являясь прогрессивным достижением человечества, имеют отрицательные последствия для здоровья людей. Сегодня стоит задача – снизить вред здоровью человека от использования им компьютеров и другой компьютерной техники в работе.

Компьютерная усталость специалиста внешне напоминает алкогольное опьянение, пошатывающаяся походка, невнятная речь. Человек почти не замечает ее в процессе работы и может просидеть за компьютером не один час.

Совокупность изменений, наблюдаемых в состоянии здоровья профессиональных пользователей ВДТ и ПЭВМ, включают заболевания опорно-двигательного аппарата, органов зрения; центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, дыхательных путей; желудочно-кишечного тракта, аллергические расстройства, осложняет течение беременности и родов, неблагоприятно влияет на развитие плода.

Имеются широкие статистические данные о жалобах на зуд кожи и кожные высыпания, развитие у операторов катаракты, а также повышенном уровне онкологических заболеваний.

Выполнение производственных операций с помощью ВДТ и ПЭВМ связано с восприятием изображения на экране и одновременным различением текста рукописных или печатных материалов, выполнением машинописных, графических работ и других операций.

Работа оператора требует повышенных умственных усилий и большого нервно-эмоционального напряжения, решения в ограниченное время сложных задач, высокой концентрации внимания и особой ответственности выполняемого задания.

Характерной особенностью труда за компьютером является необходимость выполнения точных зрительных работ на светящемся экране в условиях перепада яркостей в поле зрения, нали-

чии мельканий, неустойчивости и нечеткости изображения. Объекты зрительной работы находятся на разном расстоянии от глаз пользователя (от 30 до 70 см) и приходится часто переводить взгляд в направлениях экран-клавиатура-документация (согласно хронометражным данным от 15 до 50 раз в минуту). Частая переадаптация глаза к различным яркостям и расстояниям является одним из главных негативных факторов при работе с дисплеями.

Основными причинами расстройства органов зрения операторов при работе на ВДТ и ПЭВМ являются:

- недостаточная четкость и контрастность изображения;
- наличие разноудаленных объектов;
- строчность структуры информации;
- переадаптация глаз;
- неравномерная освещенность;
- постоянные яркостные мелькания;
- наличие ярких пятен за счет отражения светового потолка.

Работающие с видеодисплейными терминалами предъявляют жалобы на боль и ощущение песка в глазах, покраснения век, трудности перевода взгляда с близких на далекие предметы. Отмечается быстрое утомление и затуманенность зрения, двоение предметов. Комплекс выявляемых нарушений был охарактеризован специалистами как «профессиональная офтальмопатия».

Нагрузка на зрение и напряженный характер труда вызывает у оператора нарушения функционального состояния зрительного анализатора и центральной нервной системы. В процессе работы у них снижается устойчивость ясного видения, электрическая чувствительность зрительного анализатора и острота зрения, а также нарушается мышечный баланс глаз.

Вредное воздействие излучений минимально при правильном освещении и достаточных перерывах в работе. Освещенность на экране должна составлять 200-300 лк., на клавиатуре — 400 лк. Вредно электростатическое поле. Мельчайшие частицы пыли, пролетая в непосредственной близости от дисплея, заряжаются и устремляются к лицу оператора. Вредна пыль и для глаз (обычные очки — помогают).

Выполнение многих операций при работе с ВДТ и ПЭВМ требует длительного статического напряжения мышц спины, шеи, рук и ног, что приводит к быстрому развитию утомления.

Долгое пребывание оператора в вынужденной неподвижной позе приводит к тому, что затрудняется кровообращение, отток лимфы, скелет испытывает значительные статические нагрузки. Нарушается обмен веществ в мышцах.

Основными нормативными документами, необходимыми для изучения и последующего практического пользования ими при работе персонала с ВДТ и ПЭВМ являются:

- 1) Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
- 2) Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации».
- 3) Трудовой Кодекс Российской Федерации.
- 4) Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2.542-96. «Гигиенические требования к видеодисплейным материалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ». Постановление Госкомсанэпиднадзора России № 14 от 14 июля 1996 г.

Именно санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.2.542-96:

- регламентируют меры по предотвращению неблагоприятного воздействия на человека вредных факторов, сопровождающих работы с ВДТ и ПЭВМ;
- определяют санитарно-гигиенические требования:
 - к проектированию, изготовлению и эксплуатации отечественных и импортных ВДТ и ПЭВМ;
 - проектированию, строительству и реконструкции помещений, предназначенных для эксплуатации всех типов ПЭВМ;
 - к обеспечению безопасных условий труда пользователей ВДТ и ПЭВМ.

В соответствии с этим документом на предприятии должен осуществляться производственный контроль за соблюдением требований санитарных правил и проведением гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на профилактику заболеваний работников, использующих ВДТ и ПЭВМ.

Руководитель организации обязан привести рабочие места пользователей ВДТ и ПЭВМ в соответствие с требованиями СН 2.2.2.542-96:

- конструкция ВДТ, его дизайн и совокупность эргономических параметров должны обеспечивать надежное и комфортное считывание отображаемой информации в условиях эксплуатации;
- должны быть предусмотрены отдельные требования к конструкции клавиатуры;
- все ВДТ и ПЭВМ должны иметь гигиенический сертификат, включающий в том числе оценки визуальных параметров, т.е. яркость, контраст, размеры и форму знаков, отражательную способность экрана, наличие или отсутствие мерцаний.

9.1. Основные требования к зданиям и помещениям для эксплуатации ВДТ и ПЭВМ

Здания и помещения, деятельность в которых связана с широким применением ВДТ и ПЭВМ, должны размещаться с учетом розы ветров по отношению к соседним предприятиям (на территории предприятия по отношению к зданиям цехов) и другим объектам с технологическими процессами, которые являются источниками выделения вредных факторов, коррозионно-активных, неприятно пахнущих веществ и пыли.

Помещения с ВДТ и ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение:

- расположение рабочих мест не допускается в подвальных помещениях, в случае производственной необходимости, эксплуатация ВДТ и ПЭВМ в помещениях без естественного освещения может проводиться только по согласованию с органами и учреждениями Государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
- естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток;
- освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк, допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов;
- общее освещение следует выполнять в виде сплошных прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест;

- за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам искусственного и естественного освещения следует ограничить отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и т.д.).

Площадь на одно рабочее место с ВДТ и ПЭВМ должна составлять не менее 6 м^2 и объем не менее 20 м^3 на одного работающего.

Уровень шума на рабочих местах с ВДТ и ПЭВМ не должны превышать 50 дБА.

В помещениях, где работают инженерно-технические работники, осуществляющие лабораторный, аналитический или измерительный контроль – 60 дБА; в помещениях операторов ЭВМ (без дисплеев) – 60 дБА; в помещениях с шумными агрегатами вычислительных машин (принтеры и т.п.) – 75 дБА.

Производственные помещения, в которых для работы используются ВДТ и ПЭВМ (диспетчерские, операторские, расчетные и др.), не должны граничить с помещениями, в которых уровни шума и вибрации превышают нормируемые значения (кузнечно-прессовые, механообрабатывающие цехи и др.).

Звукоизоляция ограждающих конструкций помещений с ВДТ и ПЭВМ должна отвечать гигиеническим требованиям и обеспечивать нормируемые параметры шума.

Помещения с ВДТ и ПЭВМ должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

Поверхность пола в помещениях, где эксплуатируются ВДТ и ПЭВМ должна быть ровной без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами.

Оптимальные параметры микроклимата: температура воздуха не более $22\text{-}24^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха 40-60%, скорость движения воздуха не более $0,1 \text{ м/с}$ (для холодного периода года и категории работ «легкая» – 1 а, т.е. работы, производимые сидя и не требующие физического напряжения).

Рекомендации по планированию, расположению и экранированию компьютерной техники в служебных помещениях.

- Работайте с темным монитором. В целом освещение должно быть намного более приглушенным, чем в других помещениях.
- Створчатые экраны, жалюзи, шторы на роликах и т.д. для защиты от дневного света.

- Регулируемое рабочее освещение с асимметричным рассеянием света.
- Никаких окон перед глазами.
- Расположение потолочного освещения защищает от прямого или отраженного яркого света.
- Приглушенные краски на стенах.
- Освещенный держатель документов.

9.2. Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ВДТ и ПЭВМ

При организации рабочего места пользователя ВДТ и ПЭВМ следует обеспечить соответствие конструкции всех элементов рабочего места и их взаимного положения эргономическим требованиям.

Рабочие места с ВДТ и ПЭВМ по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

Оконные проемы в помещениях использования ВДТ и ПЭВМ должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

При размещении рабочих мест:

- расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м;
 - расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов — не менее 1; 2 м.
- Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей (размер ВДТ и ПЭВМ, клавиатуры, поппитра и др.) характера выполняемой работы. Допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики.

При этом необходимо учитывать антропометрические характеристики работающего и располагать оборудование с учетом зоны наблюдения и досягаемости рук (рис.9.1, 9.2).

Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680-800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

Модульными размерами рабочей поверхности стола для ВДТ и ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.

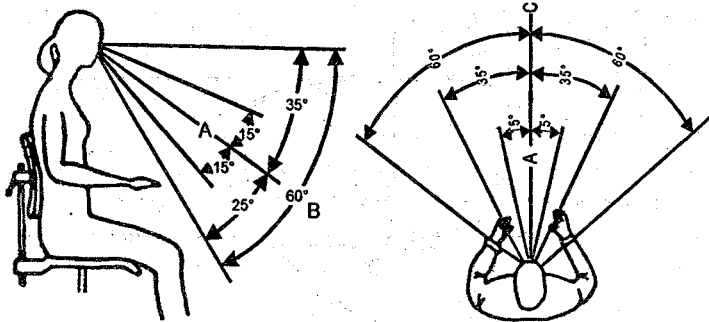


Рис. 9.1. Зона наблюдения

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

Рабочая поверхность стола не должна иметь острых углов и краев. Для исключения попадания отраженных бликов в глаза пользователей покрытие рабочей поверхности стола должно иметь матовую или полуматовую фактуру.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ВДТ и ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

Тип рабочего стула (кресла) должен выбираться в зависимости от характера и продолжительности работы с ВДТ и ПЭВМ с учетом роста пользователя.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а

также расстояний спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Рабочий стул оборудуется стационарными или съемными подлокотниками, регулируемые по высоте над сидением и внутреннему расстоянию между подлокотниками.

Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, не электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

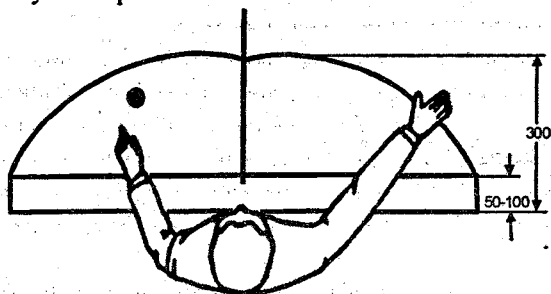


Рис. 9.2 Зона досягаемости

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400-550 мм и углам наклона вперед до 15° и назад до 5° ;
- высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах $0 \pm 30^\circ$.
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260-400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной – 50-70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350-500 мм.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

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

Рабочее место с ВДТ и ПЭВМ должно быть оснащено легко перемещаемым пюпитром для документов.

Размеры пюпитра должны быть равны по длине и ширине размерам устанавливаемых на них документов. Пюпитр должен размещаться в одной плоскости и на одной высоте с экраном.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

Конструкция и размеры рабочего места приведены на рис.9.3.

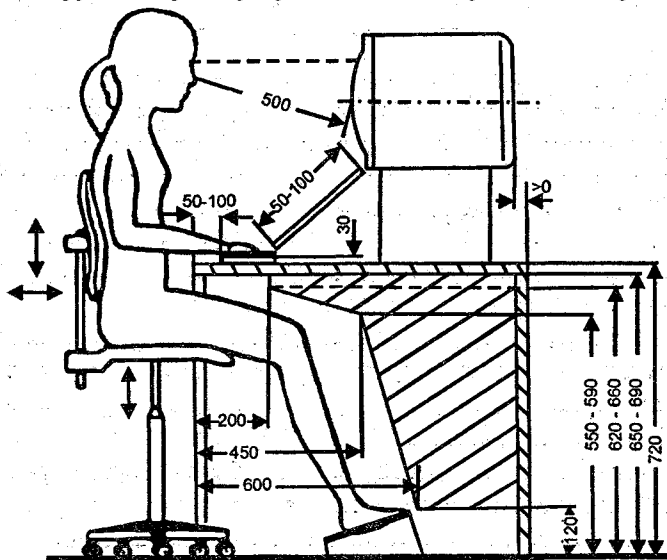


Рис. 9.3. Конструкция и размеры рабочего места

9.3. Цветовое оформление интерьера помещений с видеотерминалами

Рациональное цветовое оформление интерьера помещений является действенным средством улучшения условий труда, создания более благоприятной и эстетичной обстановки.

Со вкусом подобранная цветовая отделка помещения способствует хорошему настроению, что является залогом продуктивной работы. Монотонное цветовое решение, выполненное в так называемых «оптимальных цветах» (зеленом и желтом), оказывает неблагоприятное воздействие на работающих.

При выборе цветовых контрастов между основными поверхностями помещения необходимо соблюдать следующие основные требования, регламентирующие цветовые контрасты для тех или иных условий работы:

- 1) Задача обеспечения оптимальных условий зрительной работы должна решаться с учетом требований к общему распределению светового потока в помещении. Окраска должна способствовать созданию требуемых уровней яркости в поле зрения, а также увеличению коэффициента использования осветительной установки.
- 2) Другая задача использования цвета – способствовать повышению общего тонуса организма. При этом учитываются особенности психофизиологического воздействия цвета на человека.
- 3) Цвет является компонентом архитектурного решения интерьера. Он позволяет выявить достоинства и «исправить» недостатки архитектуры. Небольшое помещение можно иллюзорно увеличить, окрасив его в холодную гамму. В невысоких помещениях не рекомендуется верх и низ стены красить в разные цвета.

Окраска помещений с ВДТ и ПЭВМ должна выполняться в пастельных тонах с матовой фактурой. Отделка интерьера помещений должна быть спокойной для визуального восприятия. В качестве материалов рекомендуется использовать диффузионно-отражающие с коэффициентом отражения для потолка 0,7-0,8 для стен 0,5-0,6, для пола 0,3-0,5.

9.4. Отопление, вентиляция и кондиционирование помещений с видеотерминалами

Для отопления помещений, где располагаются ВДТ и ПЭВМ используются водяные, воздушные и напольно-лучистые системы центрального отопления. Местное отопление в помещениях с ВДТ и ПЭВМ не применяют.

С целью поддержания параметров микроклимата в допустимых пределах, обеспечивающих надежную работу ВДТ и ПЭВМ, а также комфортные условия работы обслуживающего персонала и пользователей, помимо стабильно функционирующей приточно-вытяжной вентиляции применяется кондиционирование воздуха.

В помещениях, где производят работы с ВДТ и ПЭВМ, выделяется большое количество теплоты. Поэтому кондиционеры, обслуживающие помещения с ВДТ и ПЭВМ, работают постоянно только на охлаждение.

При организации кондиционирования воздуха в помещениях с ВДТ и ПЭВМ ставятся более жесткие требования в отношении соблюдения режима температуры, относительной влажности и содержания пыли в воздухе.

Наибольшее распространение получили два типа систем охлаждения и кондиционирования воздуха в помещениях с ВДТ и ПЭВМ – раздельный и совмещенный, в которых используются автономные и неавтономные кондиционеры.

Система раздельного типа представляет собой устройство кондиционирования воздуха (УКВ) с двумя зонами регулирования, предназначенными соответственно для обеспечения охлажденным воздухом технических средств ВДТ и ПЭВМ и свежим кондиционированным воздухом машинного зала. Такие системы целесообразно использовать в вычислительных установках (ВУ) большой мощности. В системах раздельного типа воздух для охлаждения технических средств ПЭВМ поступает независимо и раздельно от воздуха, подаваемого в машинный зал.

В системе совмещенного типа воздух одновременно подается в машинный зал и для охлаждения ПЭВМ от одной УКВ.

ВДТ и ПЭВМ являются источником ряда вредных и опасных факторов производственной среды: излучения электромагнитных

полей, воздействия статического электричества. Нередко условия труда при работе на ВДТ и персональных компьютерах (ПК) усугубляется повышенным уровнем шума, неудовлетворительными микроклиматическими условиями, недостаточной освещенностью на фоне зрительного и нервно-эмоционального напряжения.

Нервно-эмоциональное напряжение при работе на ВДТ и ПЭВМ возникает из-за дефицита времени, большого объема и плотности информации, особенностей диалогового режима общения человека и ПЭВМ (сбои, оперативное ожидание, психологические особенности работы оператора, связанные эмоционально-волевой сферой), ответственности за безошибочность вводимой или передаваемой информации.

9.5. Защита от электромагнитных полей

Основным источником электромагнитных излучений от мониторов ПЭВМ является трансформатор высокой частоты строчной развертки, который размещается в задней или боковой части терминала. Уровень излучения со стороны задней панели дисплея выше, причем стенки корпуса не экранируют излучение.

При работе монитора электризуется не только его экран, но и воздух в помещении. Причем, он приобретает положительный заряд. Положительно наэлектризованные молекулы кислорода не воспринимаются организмом человека как кислород, это может привести к кислородному голоданию пользователя.

Мероприятия по снижению излучений включают:

- мероприятия по сертификации ПЭВМ и аттестации рабочих мест;
- применение экранов и фильтров;
- организационно-технические мероприятия;
- применение средств индивидуальной защиты путем экранирования пользователя ПК целиком или отдельных зон его тела;
- использование и применение профилактических напитков.
- ПЭВМ должны иметь гигиенический сертификат.

При установке на рабочем месте ПЭВМ должна быть правильно подключена к электропитанию и надежно заземлена.

Для обеспечения на рабочем месте предельно допустимых уровней электромагнитных полей необходимо рациональное раз-

мещение рабочих мест, оснащенных ПЭВМ. Для этой цели ПК следует располагать при однорядном их размещении на расстоянии не менее 1 м от стен, рабочие места с дисплеями должны располагаться между собой на расстоянии не менее 1,5. Минимальная ширина проходов с передней стороны пультов и панелей управления ПЭВМ при однорядном их расположении должна быть не менее 1 м, при двухрядном – не менее 1,2 м.

Для защиты работающих соседних рабочих мест рабочие столы с ПЭВМ следует размещать так, чтобы расстояние между тыльной поверхностью одного дисплея и экраном другого было не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями корпусов дисплеев соседних рабочих мест – не менее 1,2 м.

Для этой цели рекомендуется также устанавливать между рабочими местами специальные защитные экраны, имеющие покрытие, поглощающее низкочастотное электромагнитное излучение.

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 т.ч. печатающее устройство). Для защиты от вредного воздействия электромагнитных излучений и уменьшения нагрузки на органы зрения рекомендуется применение защитных экранов и фильтров.

Средствами индивидуальной защиты оператора являются: белый хлопчатобумажный халат с антистатической пропиткой; экранный защитный фильтр класса «полная защита»; специальные спектральные очки.

9.6. Общие требования к организации режима труда и отдыха при работе с ВДТ и ПЭВМ

Режимы труда и отдыха при работе с ПЭВМ и ВДТ должны организовываться в зависимости от вида и категории трудовой деятельности, которые в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96, разделяются на 3 группы:

группа А – работа по считыванию информации с экрана ВДТ и ПЭВМ с предварительным запросом;

группа Б – работа по вводу информации;

группа В — творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ.

При выполнении в течение смены работ, относящихся к разным видам трудовой деятельности, за основную работу с ВДТ и ПЭВМ принимают такую, которая занимает не менее 50% времени в течение рабочего дня.

В зависимости от вида работы, а также от тяжести и напряженности труда устанавливаются регламентированные перерывы в работе (см. табл.9.1).

Таблица 9.1

Регламентированные перерывы в работе персонала, работающего с ВДТ и ПЭВМ

Категория напряженности работ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ВДТ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин.	
	Группа А, колич. знаков	Группа Б, колич. знаков	Группа В, час	При 8-ми часовой смене	При 12-ти часовой смене
I	До 20000	До 15000	До 2,0	30	70
II	До 40000	До 30000	До 4,0	50	90
III	До 60000	До 40000	До 6,0	70	120

В ночную смену (с 22 до 6 ч) продолжительность перерывов увеличивается на 60 минут. Продолжительность работы без регламентного перерыва в любом случае не должна превышать 2 часов.

Электромагнитные излучения нормируются следующим образом:

- напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см от экрана10 Вт/м²;
- напряженность электромагнитного поля по магнитной составляющей на расстоянии 50 см от экрана0,3 А/м;
- напряженность электромагнитного поля20 кВ/м;
- напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг дисплея по электрической составляющей, не более:
 - при частоте 5 Гц – 2 кГц25 В/м;
 - при частоте 2 – 400 кГц2,5 В/м;
- плотность магнитного потока, не более
 - при частоте 5 Гц – 2 кГц250 нТл;
 - при частоте 2 – 400 кГц500 В.

С целью уменьшения отрицательного влияния монотонии целесообразно применять чередование операций осмысленного текста и числовых данных, чередования редактирования текстов и ввода данных (изменение содержания).

В случае возникновения у работающих с ВДТ и ПЭВМ зрительного дискомфорта и других неблагоприятных субъективных ощущений следует применять индивидуальный подход в ограничении времени работы с ВДТ и ПЭВМ, коррекцию длительности перерывов для отдыха и проводить смену деятельности на другую, не связанную с использованием ВДТ и ПЭВМ.

Во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплекс упражнений, изложенных в Приложениях СанПиН 2.2.2.542-96.

Профессиональные пользователи ВДТ и ПЭВМ должны проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в порядке и в сроки, установленные Минздравом России и Госкомсанэпиднадзором России.

Женщины со времени установления беременности и в период кормления ребенка грудью к выполнению всех видов работ, связанных с использованием ВДТ и ПЭВМ, *не допускаются*.

Тест для самоконтроля

1. Назовите оптимальное расстояние глаз пользователя, от экрана видеомонитора.

- а) до 599 мм;
- б) 500 мм-799 мм;
- в) 700 мм;
- г) 800 мм.

2. Какова продолжительность непрерывной работы на компьютере инженера, которому по категории и виду деятельности не установлены регламентированные перерывы?

- а) не более 60 минут;
- б) не более 2 часов;
- в) не более 4 часов.

3. Допускаются ли женщины в период беременности ли кормления грудью к работе на компьютере?

- а) нет, не допускаются;
- б) в период беременности не допускаются, в период кормления грудью допускаются;
- в) допускаются.

4. Какова длительность работы в дисплейных классах преподавателей высших учебных заведений, учителей общеобразовательных школ?

- а) не более 4 часов в день;
- б) не более 6 часов в день;
- в) 8 часов в день с установлением дополнительных перерывов.

5. Какие требования предъявляются к стулу при оборудовании рабочего места с компьютером?

- а) стул должен соответствовать требованиям эргономики;
- б) стул, желательно кресло, должен быть регулируемым по высоте;
- в) стул должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также регулируемый по расстоянию спинки от переднего края сиденья.

6. Можно ли организовать рабочие места, оснащенные компьютером, в подвальных помещениях?

- а) да;
- б) нет.

7. Как рекомендуется располагать рабочее место с ВДТ по отношению к световым проемам?

- а) естественный свет должен падать сбоку, преимущественно слева;
- б) наличие оконных проемов обязательно, они должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа жалюзи, занавесей, а регламентов по расположению рабочего места относительно световых проемов нет;
- в) естественный свет должен падать сбоку, преимущественно справа.

8. Какие установлены нормы расстояния между рабочими столами с видеомониторами?

- а) расстояния между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м;
- б) расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м;
- в) необходимо соблюдать нормы, указанные в пунктах «а» и «б».

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Назовите вредные и опасные факторы, действующие на работающего на ЭВМ.
- 2) Защита от шума и вибрации.
- 3) Условия микроклимата в помещениях с вычислительной техникой.
- 4) Защита от электромагнитных излучений при работе с компьютерами.
- 5) Освещенность в помещениях с вычислительной техникой.
- 6) Требования безопасности к видеотерминальным устройствам ЭВМ.
- 7) Требования к клавиатуре дисплеев.
- 8) Требования к текстовой информации на экранах дисплеев.
- 9) Назовите требования к оборудованию рабочих мест.
- 10) Режим труда и отдыха операторов ЭВМ.

Правильные ответы на тесты самоконтроля

	Номер вопроса							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант ответа	б	б	а	а	в	б	а	в

Глава 10. БЕЗОПАСНОЕ ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

10.1. Требования безопасности к производственным процессам и оборудованию

В ст. 215 ТК РФ подчеркнуто, что машины, механизмы и другое производственное оборудование, транспортные средства, технологические процессы, материалы и химические средства индивидуальной и коллективной защиты работников, в том числе иностранного производства, должны соответствовать требованиям ОТ, установленным в Российской Федерации, и иметь сертификат соответствия.

Предупреждение травматизма и заболеваемости на производстве – сложный процесс, требующий рационального размещения оборудования, организации рабочих мест с учетом эргономики, применения безопасных производственных процессов и оборудования, безопасной организации труда, четкого распределения и исполнения функций управленческого персонала по безопасности производства.

Техника безопасности, согласно ГОСТ 12.0.002-80, это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

К производственному оборудованию относятся машины, механизмы, аппараты, сосуды, линии, агрегаты, транспортные и другие устройства и средства, эксплуатируемые на предприятии.

В соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ Оборудование производственное. Общие требования безопасности»:

- материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации;
- конструкция производственного оборудования должна исключать на всех предусмотренных режимах работы нагрузки

- на детали, сборочные единицы, способные вызвать разрушения, представляющие опасность для работающих;
- конструкция производственного оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа (демонтажа). Если из-за формы производственного оборудования распределение масс отдельных его частей и (или) условий монтажа (демонтажа) не может быть достигнута необходимая устойчивость, то должны быть предусмотрены средства и методы закрепления, о чем эксплуатационная документация должна содержать соответствующие требования;
- конструкция производственного оборудования должна исключить падение при выбрасывании предметов (например, инструмента, заготовок, отработанных деталей, стружки, представляющих опасность для работающих, а также выбросов смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей);
- движущиеся части производственного оборудования, являющиеся источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним работающего или использованы другие средства (например, двуручное управление), предотвращающие травмирование;
- конструкция зажимных, захватывающих, подъемных и грузозачных устройств или их приводов должна исключать возможность возникновения опасности при полном или частичном самопроизвольном прекращении подачи энергии, а также исключать самопроизвольное изменение состояния этих устройств при восстановлении подачи энергии;
- элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющими опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты работающих;
- части производственного оборудования (в том числе трубопроводы, гидро-, паро- и пневмосистемы, предохранительные клапаны, кабели и др.), механическое повреждение которых

может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями или расположены так, чтобы предотвратить их случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания;

- конструкция производственного оборудования должна исключать самопроизвольное ослабление или разъединение сборочных единиц и деталей, а также исключать перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные конструкцией, если это может повлечь за собой создание опасной ситуации;
- конструкция производственного оборудования, приводимого в действие электрической энергией, должна включать устройства (средства) для обеспечения электробезопасности;
- производственное оборудование, действующее с помощью неэлектрической энергии (например, гидравлической, пневматической энергии, пара), должно быть выполнено так, чтобы все опасности, вызываемые этими видами энергии, были исключены;
- конструкция производственного оборудования и (или) его размещение должны исключать контакт его горючих частей с пожаровзрывоопасными веществами, если такой контакт может явиться причиной пожара или взрыва, а также исключать возможность соприкосновения работающего с горячими или переохлажденными частями или нахождение в непосредственной близости от таких частей, если это может повлечь за собой травмирование, перегрев или переохлаждение работающего;
- конструкция производственного оборудования должна исключать опасность, вызываемую разбрызгиванием горячих обрабатываемых и (или) используемых при эксплуатации материалов и веществ;
- трубопроводы, шланги, провода, кабели и другие соединяющие детали и сборочные единицы должны иметь блокировку в соответствии с монтажными схемами;
- безопасность конструкции оборудования обеспечивается выбором принципов действия и конструктивных решений;
- конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение элементов (органов управления, средств отображения информации, вспомогательного оборудования и др.) должны обеспечивать безопасность при использовании произ-

водственного оборудования по назначению, техническом обслуживании, ремонте и уборке, а также соответствовать эргономическим требованиям.

Технологические процессы должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ Процессы производственные. Общие требования безопасности» и предусматривать:

- устранение непосредственного контакта работников с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими вредное воздействие, а также своевременное их удаление и обезвреживание;
- замену операций, процессов на имеющие меньшую интенсивность воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- комплексную механизацию, автоматизацию, дистанционное управление;
- герметизацию оборудования;
- рациональную организацию труда;
- применение средств защиты, контроля за параметрами технологического процесса, обеспечивающего защиту работников и аварийное отключение оборудования, остановку технологического процесса;
- своевременное получение информации о возникновении опасных ситуаций.

Требования безопасности должны быть изложены в технологической документации.

В соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» установлены особые дополнительные требования к организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, которые должны обеспечить безопасность применяемых производственных процессов и оборудования, включая ОТ и охрану окружающей среды.

К категориям опасных производственных объектов относятся объекты, на которых:

- 1) Получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества, список которых определен.

- 2) Используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 мегапаскаля или при температуре нагрева воды более 110 °С.
- 3) Используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры.
- 4) Получаются расплавы черных и цветных металлов и сплавы на их основе.
- 5) Ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

10.2. Средства защиты работников

Для предотвращения или уменьшения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, создания необходимого микроклимата на рабочих местах применяются средства защиты работающих, которые классифицируются по ГОСТ 12.4.011-89 на следующие категории: средства коллективной защиты (СКЗ) и средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Средства коллективной защиты предназначены для защиты от конкретного опасного или вредного фактора в данном помещении или на рабочем месте.

К средствам коллективной защиты относятся следующие основные средства безопасности:

- оградительные устройства различной конструкции;
- устройства автоматического контроля и сигнализации опасности, предназначенные для предупреждения операторов и других работающих о наступающей опасности или о произошедшей поломке, отказе и другой нештатной ситуации. Сигналы могут быть световые, звуковые, знаковые и в виде показаний прибора, и даже биомеханические. Для автоматического контроля служат предохранительные устройства, которые автоматически срабатывают, отключая оборудование или его узел при выходе какого-либо из параметров за предельно допустимые величины, и тормозные устройства, обеспечивающие возможность быстрой остановки производственного оборудования или отдельных его элементов; контролирующие ход технологического процесса и состояние оборудования в целом и его отдельных узлов, механизмов и деталей;

- системы дистанционного управления, позволяющие управлять из безопасного рабочего места устройствами, находящимися в труднодоступных и опасных зонах;
- специальные средства безопасности, характерные для каждого класса, например: вентиляционные и воздухоочистительные системы, кондиционеры, обогреватели, охладители; осветительные приборы и светозащитные устройства;
- звукопоглощающие и звукоизолирующие устройства, глушители шума, устройства виброгашения и виброизоляции, устройства заземления и зануления, изолирующие устройства и покрытия, нейтрализаторы, средства дезактивации, герметизирующие устройства, оборудование для дезинфекции, дезинсекции, стерилизации;
- знаки безопасности и сигнальные цвета, привлекающие внимание и напоминающие работникам об опасности и необходимости соблюдения мер безопасности.

Защитные ограждения включают:

- ограждения, предназначенные не допустить человека в опасную зону;
- ограждения для защиты человека от опасных выделений (выбросов, осколков, стружки и т.д.).

Основные требования к ограждениям: во-первых, соответствие размеров ограждения размерам зоны; во-вторых, прочность ограждений должна соответствовать возможным нагрузкам.

Ограждения бывают стационарными, подвижными, открывающимися на время вспомогательных операций, когда отсутствует опасность. Вращающиеся части станков закрываются глухими кожухами, прикрепленными к станку. Кожуха на сменных зубчатых передачах делаются откидными. Передачи (цепные, зубчатые и др.), расположенные вне корпуса станка, оборудуются ограждением.

Зона обработки ограждается экранами для защиты работающих от разлетающейся стружки. Защитные устройства, удаляемые при смене инструмента, детали и т.п. должны иметь массу не более 6 кг, а крепление – не требовать применения ключей, отверток. Усиление перемещения защитного устройства не должно превышать 40 Н.

Ограждения выполняются в виде сварных или литых кожухов, сплошных экранов (щитков), решеток. При необходимости наблюдать за процессом обработки ограждение снабжают смотровым окном.

Предохранительные защитные средства.

Предохранительные устройства предназначены для отключения машин при отклонении какого-либо параметра за допустимые пределы величин в целях предупреждения опасности для работающего. В зависимости от характера опасного фактора различают предохранительные устройства, защищающие от выхода за установленные предельные значения:

- величины рабочего давления;
- величины электрического тока, напряжения и другие параметры;
- электроустановки;
- скорости движения;
- величины перемещения;
- загазованности производственной атмосферы;
- величины веса;
- величины передаваемого усилия;
- величины температуры.

Для защиты машин от избыточного давления используют предохранительные клапаны, разрывные мембраны.

Предохранительные клапаны прямого действия (рис. 10.1) пружинные, рычажно-грузовые различают по высоте подъема золотника (малого, среднего и большого подъема золотника). Основной характеристикой предохранительного клапана служит расход газа (жидкости) через клапан G (кг/с). $G = \alpha FB / 2\rho(\rho_1 - \rho_2)$, где α и F – коэффициент расхода и площадь сечения клапана (m^2); ρ – плотность среды перед клапаном $\left(\frac{кг}{м^3}\right)$; B – табличный коэффициент; ρ_1 и ρ_2 – абсолютное давление перед и за клапаном (Па).

Обратные клапаны пропускают газ (жидкость) в одном направлении и предохраняют движение газа (жидкости) в обратном направлении.

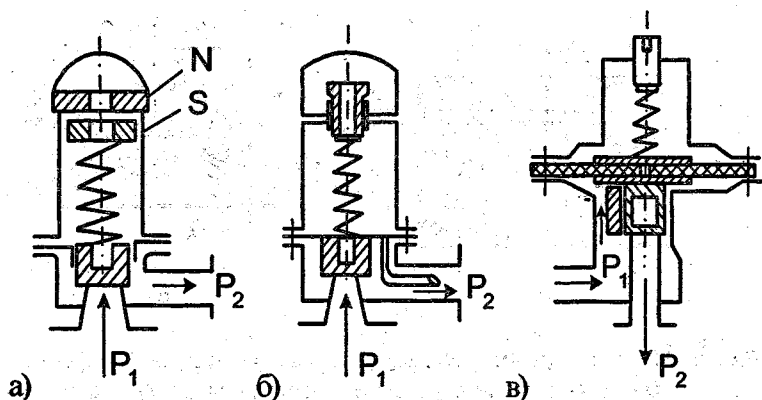


Рис. 10.1 Предохранительные клапаны прямого действия: а) магнитно-пружинный клапан; б) клапан пружинный с эжекторным устройством; в) клапан с дифференциальным поршнем

На рис. 10.2 приведен обратный предохранительный клапан.

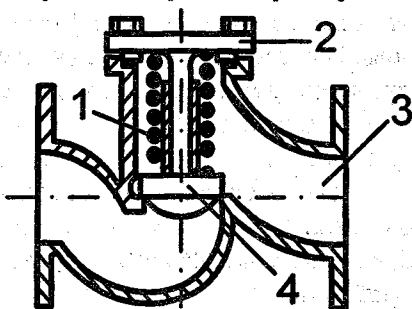


Рис. 10.2 Обратный клапан: 1 – пружина; 2 – крышка; 3 – корпус; 4 – золотник

Защита аппаратов от разрушения при аварийном росте давления (взрыве) обеспечивается предохранительными мембранами, изготовляемыми из металла (алюминий, сталь и др.) (рис. 10.3)

Проходное сечение F мембраны определяется с учетом объема газов V_r , подлежащих сбросу за время τ . $F = \frac{V_r}{\omega \tau}$, где ω – скорость истечения продукта, τ – время достижения максимального давления.

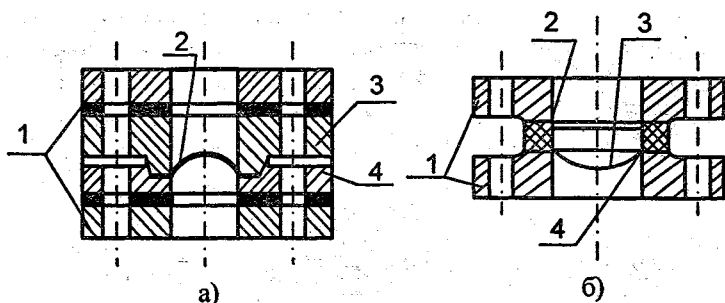


Рис. 10.3 Схемы предохранительных мембран: а) разрывная; 1 – фланцы; 2 – мембрана; 3 – верхнее пружинное кольцо; 4 – нижнее прижимное кольцо; б) выщелкивающая: 1 – фланцы; 2 – кольцо; 3 – мембрана; 4 – припой.

Защитное отключение электроустановки – это система обеспечения безопасности путем автоматического отключения электроустановки при возникновении аварийной ситуации (повреждений), вызывающей опасность поражения людей. Такими опасными отклонениями являются: снижение сопротивления изоляции, замыкание на землю и др.

Защитными средствами от опасных отклонений величин скорости и перемещений механизмов служат тормозные устройства. Тормоза подразделяются:

- По конструкции: ленточные, колодочные, дисковые, грузоупорные, центробежные.
- По характеру действия: автоматические, управляемые, разомкнутые, замкнутые.
- По приводу: электрические, гидравлические, пневматические, механические.

В грузоподъемных машинах используются спускные тормоза для торможения и остановки груза. Стопорные тормоза обеспечивают удержание груза, машины в заданном положении, остановку оборудования. Регуляторы скорости позволяют поддерживать заданную скорость вращения валов машин, скорость перемещения груза. Автоматические тормоза срабатывают при отклонении величины скорости (вращения, спуска), величины натяжения каната.

Торможение возникает под воздействием поднятого груза в грузоподъемных тормозах или при возрастании центробежной силы при увеличении оборотов двигателя. Падение усилия натяжения при обрыве грузонесущего каната приводит к срабатыванию ловителей, удерживающих кабину подъемника (рис. 10.4).

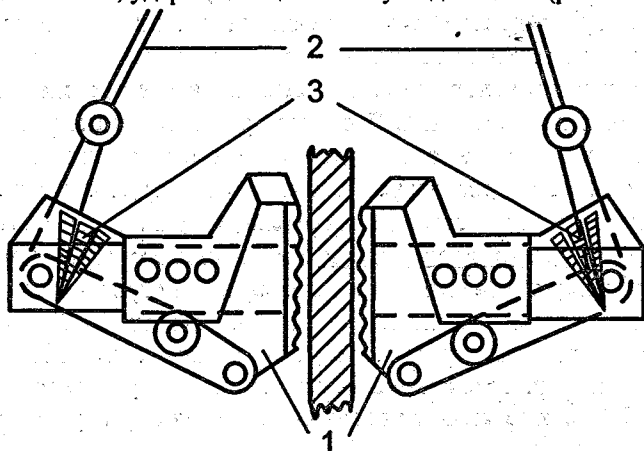


Рис. 10.4 Ловители кабины лифта при разрыве каната: 1 – клинья с рычагами; 2 – вспомогательные канаты; 3 – пружины, отжимающие клинья от направляющей

Характеристикой тормозов является коэффициент запаса торможения, который определяется отношением момента, создаваемого тормозом, к статическому моменту на тормозном валу от наибольшего рабочего груза. Величина коэффициента запаса торможения принимается с учетом режима и ответственности работы, рода привода.

Защита от загазованности производственных помещений токсичными и пожаровзрывоопасными газами достигается с помощью устройств, которые при достижении опасной концентрации прекращают поступление на производственный участок опасного вещества. Для этой цели вблизи оборудования устанавливаются стационарные газоанализаторы. При оценке концентрации используются различные методы: фотоколориметрический, на основе цветных реакций; термокондуктометрический, с использованием принципа измерения теплопроводности газовой смеси;

оптический, по изменению оптических свойств анализируемого производственного воздуха.

В качестве контролируемого параметра, при котором срабатывает автоматическая защита, прежде всего принимается концентрация взрывоопасных веществ в воздухе помещений. Автоматическая защитная система состоит из датчиков, логического устройства для оценки сигнала, усилителя сигналов, устройства сигнализации и исполнительного механизма для проведения необходимых переключений. В случае прекращения подачи электроэнергии и сжатого воздуха исполнительный механизм автоматической системы должен устанавливать регулирующие органы в положение, исключающее возникновение аварий.

Защиту машин от перегрузок (поднимаемого груза, передаваемого усилия) обеспечивают разнообразные ограничители грузоподъемности, введенные в кинематическую цепь, слабое звено.

Для ограничения грузоподъемности кранов и исключения их поломки и аварии используются ограничители грузоподъемности (рис. 10.5), отключающие подъемный механизм при превышении нормативного веса.

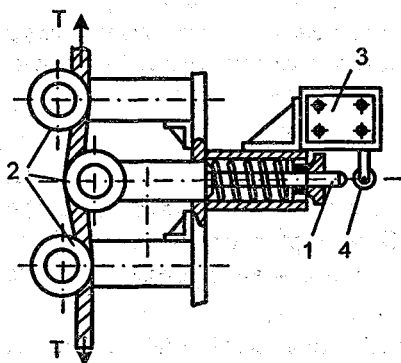


Рис. 10.5 Ограничитель грузоподъемности: 1 – шток; 2 – ролики; 3 – выключатель; 4 – рычаг выключателя

Использование слабого звена, которое разрушается при превышении номинальной нагрузки, исключает поломку машины. В качестве слабого звена применяются срезные штифты и шпонки на валах, передающих крутящие моменты. При избыточных крутящих моментах штифты и шпонки срезаются, чем предотвра-

щают разрушение машины. Восстановление кинематической цепи осуществляется заменой срезанного штифта (шпонки). Фрикционные муфты при превышении нормативной величины крутящего момента обеспечивают проскальзывание дисков, чем исключается поломка машины. При нормализации крутящего момента кинематическая цепь автоматически восстанавливается. На рис. 10.6; 10.7; представлены слабое звено и фрикционная муфта.

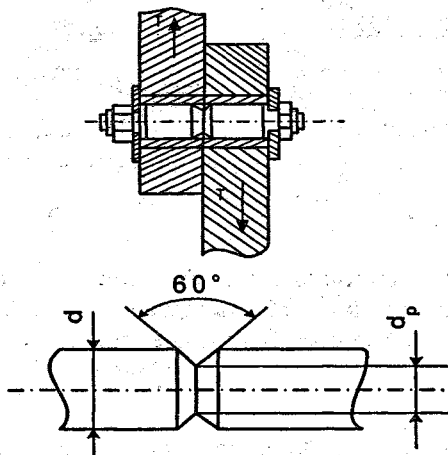


Рис. 10.6 Срезающий предохранитель

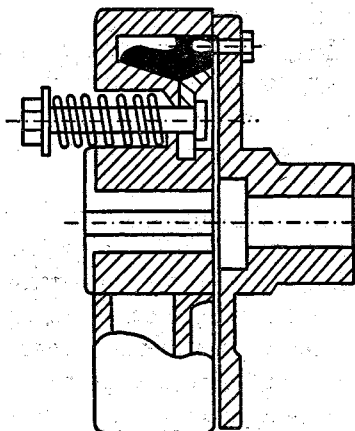


Рис. 10.7 Предохранительная фрикционная муфта

Защита от нарушения параметров теплового режима технологического процесса достигается с помощью тепловых реле (рис. 10.8), которые отключают двигатель компрессора при превышении температуры сжатого воздуха, чем предотвращается взрыв в ресивере.

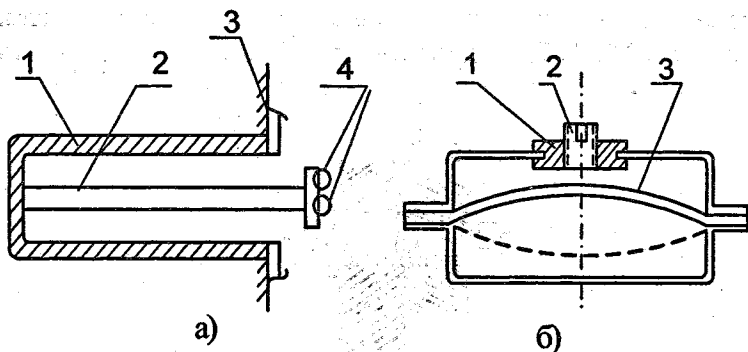


Рис. 10.8 Схемы тепловых реле; а) dilatметрическое реле: 1 – металлический корпус; 2 – кварцевый стержень; 3 – корпус; 4 – электрический контакт; б) – термическое реле с «прыгающей» биметаллической шайбой; 1 – контакт; 2 – регулировочный винт; 3 – шайба

Блокировочные устройства по принципу работы подразделяются на механические, электрические, гидравлические, пневматические, радиационные и др.

Механическая блокировка рычажного типа, закрывающая доступ в опасную зону или запрещающая включение механизма, работа которого порождает опасность для человека. Например, снятие ограждения через систему рычагов тормозит (отключает) мотор станка.

Электромеханические блокировки чаще используются в электроустановках. Пример электромеханической блокировки приведен на рис. 10.9. При открытии двери распредустройства происходит поворот рычага 1 и запор 2 освобождает палец 3, который под действием пружины перемещается и стопорит замок 4 вала 5, включающего рубильник 6. После закрытия двери запор 2 утапливает палец 3, замок 4 перемещается и поворотом вала 5 включается рубильник 6.

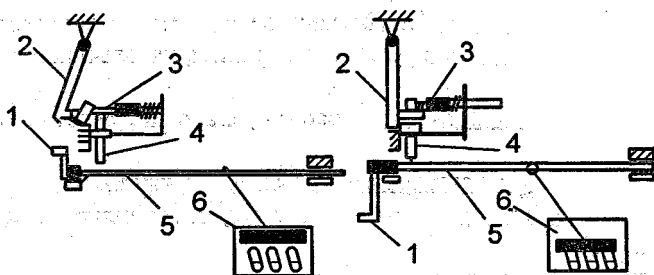


Рис. 10.9 Схема электромеханической блокировки

Электрическая блокировка используется в электроустановках (ЭУ) с напряжением свыше 500в. В ограждение ЭУ встраивается концевой выключатель, контакты которого при вскрытии ограждения размыкают цепь управления ЭУ, и последняя обесточивается.

Аварийная сигнализация предупреждает о возникновении аварийной ситуации и о необходимости выполнения противоаварийных мероприятий.

Дистанционное управление. На производствах с тяжелыми условиями труда (работы с радиоактивными, взрывоопасными, токсичными веществами) для удаления персонала из опасной зоны используется дистанционное управление. Управление производственным процессом осуществляется с использованием телеметрии и телевидения, которые позволяют наблюдать труднодоступные зоны, зоны повышенной опасности, где недопустимо присутствие человека.

Эффективность дистанционного управления определяется оптимальностью набора контролируемых параметров технологического процесса, полнотой и объективностью отражения состояния технологического процесса. Вместе с тем объем информации не должен быть избыточным.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) предназначены для одного работника. В зависимости от назначения их делят на классы: специальная одежда, изолирующие костюмы, средства защиты органов дыхания, головы, рук, ног, лица, глаз, органов слуха, от падения с высоты.

Виды средств индивидуальной защиты:

- специальная одежда: фартуки, платья, сарафаны, халаты, костюмы, комбинезоны, брюки, плащи, пальто, тулупы и др.;

- специальная обувь: туфли, ботинки, калоши, сапоги, валенки и др.;
- средства защиты рук: рукавицы, перчатки, напальчники, пасты, мази;
- средства защиты головы: косынки, шапочки, береты, каски, шапки;
- средства защиты органов слуха: вкладыши, наушники, шлемы;
- защита глаз и лица: защитные очки, светофильтры, щитки, маски;
- защита органов дыхания: противогазы, респираторы, пневмомаски;
- изолирующие костюмы: пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы, скафандры;
- диэлектрические коврики и др.

Классификация СИЗ по назначению.

Спецодежда: общего назначения; влагозащитная (полиэтилен, резина, гидрофобные ткани); кислотозащитная (лавсан, шерсть, резина); нефтемаслостойкая (льняная с капроном, лавсаном); термозащитная (брезент, грубошерстяное сукно, алюминизированная ткань); пылезащитная (плотные ткани, молескин); для защиты от органических растворителей (плотные хлопчатобумажные ткани без и со специальной пропиткой, накладки из искусственной кожи «Шторм»).

Спецобувь: общего назначения, влаго-, термо- и виброзащитная, кислотощелочная, нефтестойкая, антистатическая, взрывобезопасная (с клеймом «ВЗР») и др. Обувь может быть кожаной, резиновой, брезентовой, из полимерных и искусственных материалов. Она должна быть нужного размера.

Средства защиты рук: по ГОСТ 12.4.010-75 при изготовлении рукавиц для защиты рук от механических воздействий, термических ожогов, кислот, нефти используют парусину, полотно, сукно. Для защиты рук от действия воды, кислот, щелочей применяют резиновые и полиэтиленовые перчатки и напальчники, от электрического тока – диэлектрические перчатки.

При выполнении работ, требующих большой чувствительности пальцев, для защиты кожи используют пасты, кремы, мази. Их три группы:

- гидрофильные – для защиты от смол, лаков, краски, жиров, масел, нефтепродуктов и др. – пасты ХИОТ, ИЭР-1, АЙРО, крем «Невидимка»;

- гидрофобные – от водных сред – паста ИЭР-2, силиконовый крем;

- моющие вещества – эмульгатор «Авироль», «Прогресс».

Средства защиты глаз. Согласно ГОСТ 12.4.013-85Е защитные очки изготавливают открытые ОЗО и закрытые ОЗЗ. Для защиты глаз от агрессивных жидкостей применяют резиновую полумаску с очковыми стеклами ПО-3 или щитки с прозрачным экраном. Электросварщики используют щитки со светофильтрами, пропускающими лишь желто-зеленые лучи.

Средства защиты органов слуха. Защитные свойства СИЗ органов слуха характеризуются акустической эффективностью понижения шума (в децибелах, дБ). В ГОСТ 12.4.051-87 для частот звука 100-10000Гц приведены следующие требования по ее значениям к противошумным наушникам групп А, Б и В соответственно 15-35, 5-32 и 5-25 дБ; к шлемам групп А и Б 20-45 и 10-40 дБ.

Средства защиты органов дыхания. Согласно ГОСТ 12.4.034-85 эти важнейшие средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) по принципу действия делятся на две группы:

- фильтрующие (Ф) обеспечивают защиту, когда содержание кислорода в воздухе не менее 18% и вредных веществ для 1-й степени защиты превышает 100 предельно допустимых концентраций (ПДК), но не более 0,5%. Для 2-й степени содержание вредных веществ составляет 10-100 ПДК, для 3-й – менее 10 ПДК;

- изолирующие (И), которые обеспечивают защиту при недостаточном содержании кислорода и любой концентрации вредных веществ.

Фильтрующие СИЗОД по назначению делят на противоаэрозольные (ФА), парогазовые (ФГ) и универсальные (ФУ). Изолирующие СИЗОД по конструкции разделяют на шланговые (ИШ), в которых воздух подается по шлангу из чистой зоны, и автономные (ИК) – со своим источником воздуха.

Противогазы. Фильтрующие противогазы имеют коробку с фильтром, резиновую шлем-маску, гофрированную трубку, сумку. Шлем-маски выпускаются пяти размеров: 0,1,2,3,4. Защитные свойства противогаза зависят от марки коробки. Согласно ГОСТ 12.4.122-83 определены следующие марки коробок и вещества, от которых они защищают

А – коричневая (окраска коробки). Защищает от паров органических соединений: анилина, ацетона, эфира, сероуглерода, бензола, толуола, ксилола, нитробензола, тетраэтилсвинца, галогено- и фосфорорганических соединений.

В – желтая. От кислых газов и паров.

Г – желтая и черная. От ртути, этилмеркулхлорида.

Е – черная. От арсина и фосфина.

КД – серая. От аммиака и его смеси с сероводородом.

СО – белая. От оксида углерода (угарного газа).

БКФ – защитная с белой полосой. От кислых газов, паров органических соединений, арсина, фосфина, пыли, дыма.

Время защитного действия противогаса составляет от 0,5 до 6 часов. Проскок вредного вещества после применения коробок А, В, Е, КД и БКФ ощущается по запаху. В этом случае надо немедленно выйти из зараженной зоны.

Респираторы. Их два вида: противогазовые и фильтрующие.

Противогазовые респираторы РПГ-67, РУ-60М (универсальный) предназначены для защиты органов дыхания от действующих на глаза паро- и газообразных веществ при их содержании в воздухе не более 15 ПДК. Фильтрующие патроны респираторов сменные. Они содержат такие же сорбенты, как и коробки противогазов: А, В, Г, КД.

Фильтрующие респираторы типа Ф-62Ш, Астра-2, У-2К, Кама, Лепесток предназначены для защиты органов дыхания от пыли и некоторых, малотоксичных аэрозолей, паров и газов, превышающих ПДК не более чем в 10-15 раз. Для защиты от пыли и аэрозолей широко используется простой, легкий респиратор Лепесток ШБ-1 трех марок: 200, 40, 5. Эти цифры по ГОСТ 12.4.028-76 обозначают максимальную кратность превышения допустимой концентрации аэрозолей при диаметре частиц до 2 мкм.

Соблюдение правил техники безопасности и личной гигиены – важное условие сохранения здоровья. Вопросы личной гигиены подробно рассматриваются в курсе «Основы медицинских знаний». Здесь лишь кратко упоминается о правилах личной гигиены, связанных с трудовой деятельностью. Они просты:

1) Соблюдение предусмотренных рабочими инструкциями правил ОТ.

- 2) Обязательное использование при работе положенных по нормам спецодежды, спецобуви, перчаток и других средств индивидуальной защиты. После работы эти средства должны быть очищены от пыли, грязи, просушены или, если необходимо, сданы в мойку, дезактивацию и т.п.
- 3) Не допускается совместное хранение рабочей и домашней одежды.
- 4) Необходимо следить за чистотой рук, мыть их с мылом при явном или возможном загрязнении вредными веществами.
- 5) По окончании работы вымыть руки, лицо и принять душ. При работе с радиоактивными веществами после душа обязателен дозиметрический контроль на загрязнение источниками излучений.

Таким образом, в целом средства защиты можно разделить в зависимости от конструктивного исполнения на:

- 1) локализирующие источник опасности в оборудовании;
- 2) технические средства внутри источника;
- 3) разделяющие (отделяющие) работника и источник опасности (экранирование);
- 4) защищающие рабочую зону;
- 5) непосредственно защищающие конкретного работника (СИЗ).

10.3. Защита от опасностей автоматизированного и роботизированного производства

Она обеспечивается прежде всего технологией проведения работ. Для периодической проверки инструмента, регулировки и подналадки ГПС (гибких производственных систем), РТК (робототехнических комплексов), ПР (промышленных роботов), станков с ЧПУ (числовым программным управлением) и автоматов, их смазывания и чистки, а также для мелкого ремонта в цикле работы автоматической линии должно быть предусмотрено специальное время. Все перечисленные работы должны выполняться на обесточенном оборудовании.

Робот – это перепрограммируемая автоматическая машина для выполнения сложных двигательных функций, аналогичных функциям человека. Отличительным признаком робота является наличие процессора и манипулятора.

Требования безопасности ГПС, РТК и ПР установлены ГОСТ 12.2.072-82.

Обеспечение безопасности и комфортности труда в ГПС имеет ряд особенностей. В их числе:

- автоматические устройства, в том числе роботы, электронные системы могут выходить из строя, создавая опасные ситуации, как правило, вне визуального контроля человека непосредственно в месте поломки;
- ГПС имеют в своем составе самые различные устройства и машины, в том числе многочисленные транспортные системы;
- ГПС занимают значительные площади, входящее в их состав оборудование может занимать различные уровни по высоте помещения, даже на двух и более этажах, при этом управление ведется из одного пульта одним или несколькими операторами;
- при наладке, переналадке, программировании средств управления, а также при профилактических и ремонтных работах работнику приходится находиться в рабочих зонах оборудования, в том числе движущихся частей.

Достижению безопасности в ГПС должно предшествовать исследование конструктивных, механических и иных особенностей технологического, транспортного, управляющего и другого оборудования, комплексов и системы в целом с целью выявления возможных опасностей, фактических значений опасных и вредных производственных факторов, травмоопасных рабочих мест или рабочих зон.

Основные мероприятия, обеспечивающие безопасность и комфортность труда в ГПС, могут быть достигнуты, как правило, только на стадии создания систем. При пуско-наладочных работах и особенно при эксплуатации возможно ухудшение условий работающих из-за несоблюдения установленных правил или недостаточной квалификации работников.

Средства обеспечения безопасности можно разделить на активные, обеспечивающие безопасность независимо от поведения человека (даже если тот сам создает аварийную ситуацию), и пассивные, обеспечивающие безопасность предопределением действий человека.

Разработана система нормативных документов, определяющих требования безопасности в ГАП и его элементах, в первую очередь ряд ГОСТов в системе ССБТ.

Особое внимание в ГПС необходимо уделять планировке, в том числе обеспечению свободного доступа к оборудованию при монтаже, наладке и обслуживании, а также учитывать геометрические параметры движущихся частей и т.д. Приводы всех машин должны быть заблокированы таким образом, чтобы остановка одного из элементов ГПС (машины, роботы, транспортные средства) влекла за собой адекватные с точки зрения безопасности, действия других элементов.

Органы управления ГПС необходимо размещать в изолированных от окружающей среды помещениях. Эти органы (пульты) управления должны получать полную информацию о режиме работы, исполнении программ, возникновении нештатной ситуации и срабатывании систем остановок, отключения и блокировок.

При срабатывании блокировок управление должно переводиться на специальный или ручной режим работы. Система управления должна иметь устройства аварийного останова, которое срабатывает при любом нарушении установленных режимов, а также режим и устройство ручного аварийного останова по команде оператора. Аварийный останов имеет абсолютный приоритет над другими устройствами и режимами работы всех механизмов.

Необходимо учитывать, что ПР и РТК являются системами повышенной опасности. Главная цель всех мероприятий по безопасности – исключение возможности одновременного нахождения человека и механизмов работающего ПР в одном месте рабочего пространства. На это должны быть направлены и планировка РТК, и конструкция ПР и других устройств, входящих в комплекс, и организация работ и применяемые средства защиты, и особые устройства автоматического контроля, сигнализации и аварийной остановки.

Робототехнические комплексы (РТК) подразделяют на РТК с отдельной опасной зоной и рабочей зоной (а) и РТК с совмещением рабочей и опасной зон (б), как это представлено на рис. 10.10. В случае (а) безопасность оператора достигается ограждением опасной зоны. Для обеспечения безопасности в случае (б) используются специальные меры: жесткая программа

управления, автоматически блокирующая работу ПР при появлении человека в опасной зоне. При вводе в эксплуатацию и при работе робота возникают опасные ситуации, когда оператор вынужден находиться в опасной зоне при программировании и обучении ПР, при выполнении ручных операций на ПР (смена инструмента, обслуживание ПР и т.п.). Опасные ситуации на ПР возникают при монтаже ПР, сборке и подготовке к работе, испытаниях и наладочных работах, а также при неисправностях ПР.

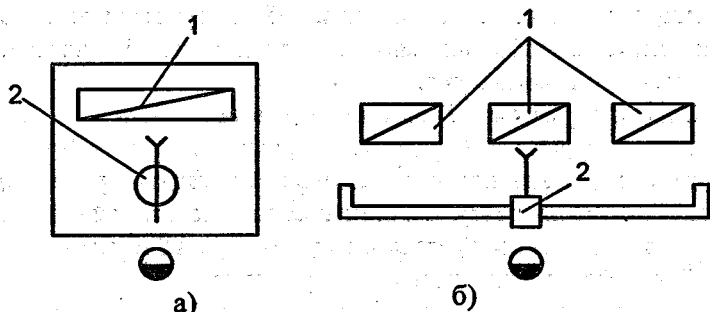


Рис. 10.10 Схема расположения оператора и оборудования РТК: а) с разделением зон; б) с совмещением зон; 1 – станок; 2 – ПР.

К работе на РТК допускается персонал, прошедший медицинское освидетельствование и обучение. Безопасность при эксплуатации ПР обеспечивается за счет следующих мероприятий:

- планировка, обеспечивающая безопасный доступ к РТК;
- оснащение ПР системой информации о правильности обработки программ;
- проведение в начале работы жесткого контроля функционирования элементов РТК;
- периодическое диагностирование работы оборудования РТК многоуровневой системой управления с относительной автономией каждого уровня:
- нижний уровень – система ЧПУ станков;
- средний уровень – программа управления ПР, обеспечивающая временную синхронизацию работы технологических элементов;
- высший уровень – система диагностирования, обеспечивающая контроль функционирования РТК.

РТК должен оснащаться средствами безопасности при проектировании производства с учетом частоты и способа доступа персонала в опасную зону, вероятности и тяжести травмирования при поломке защитной блокировки. РТК должен иметь средства, предотвращающие проникновение человека в опасную зону, и блокировочное устройство, расположенное на РТК, которое останавливает его движение при возникновении опасности для человека. Связь РТК с защитным ограждением может быть механической, с использованием ультразвукового или светового излучения. Широкое применение получила система «световой барьер», построенная по блочно-модульному принципу (блоки излучателя, приемника, обработки и монтажной стойки).

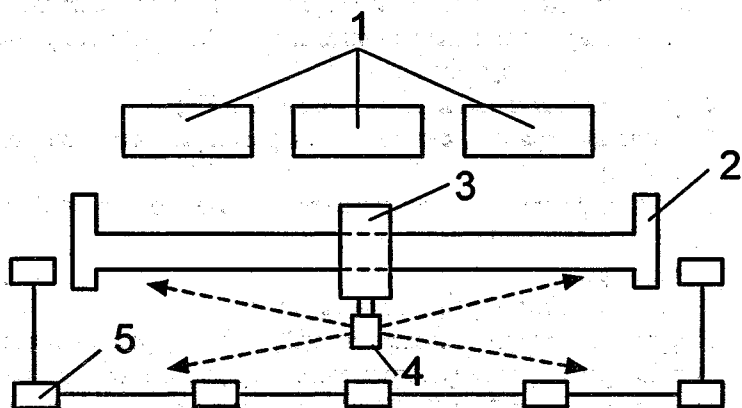


Рис. 10.11 Локализационный датчик безопасности: 1 – станок; 2 – монорельс ПР; 3 – каретка ПР; 4 – датчик; 5 – система светоограничения

Для исключения столкновения с человеком ПР оснащается датчиками, расположенными на подвижных частях, которые обнаруживают человека в опасной близости от ПР. На рис. 10.11 представлен РТК с бесконтактными датчиками. Помимо этого в конструкции ПР не должно быть выступающих деталей с острыми кромками. Шарнирные соединения должны иметь защитные кожуха, конструкции захватов, а создаваемые ими усилия должны предотвращать выпадение деталей из захватов.

10.4. Сосуды, работающие под давлением

Сосуд, работающий под давлением – это герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических или тепловых процессов, а также для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворимых газов и жидкостей под давлением. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера.

Госгортехнадзором России утверждены «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», в которых определены требования к устройству, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Эти правила распространяют свое действие на:

- сосуды под давлением воды + 115°C или другой жидкости выше температуры кипения при давлении 0,07 МПа без учета гидростатического давления;
- сосуды под давлением пара или газа 0,07 МПа;
- баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов под 0,07 МПа;
- цистерны, бочки для сжиженных газов, которые при $t = 50^\circ\text{C}$ имеют $P > 0,07$ МПа;
- барокамеры.

Правила не распространяются на сосуды:

- оборудования атомных электростанций, морских, речных и воздушных транспортных средств и емкости с радиоактивной средой;
- сосуды емкости < 25 л ($0,025$ м³) независимо от давления, используемые для научно-экспериментальных работ;
- сосуды и баллоны вместимостью > 25 л ($0,025$ м³), у которых произведение давления в кгс/см² (МПа) на объем в литрах (м³) $200 (0,02)$;
- сосуды, работающие под давлением взрыва внутри сосуда в соответствии с технологическим процессом;
- сосуды, работающие под вакуумом;
- сосуды из неметаллических материалов;
- сосуды специального назначения военных ведомств;
- части машин, не представляющие собой самостоятельных сосудов (корпуса насосов, турбин, цилиндры двигателей, паровых, гидравлических, воздушных машин, компрессоров и др.).

Аварии на этих системах могут приводить к серьезным последствиям, но ответственность за безопасность их изготовления и эксплуатации несут соответствующие ведомства и технический персонал предприятий.

Проект и технические условия на изготовление систем, работающих под давлением, согласовывают со специализированной проектной организацией в порядке, установленном министерством. Изготовление сосудов может производить предприятие, получившее разрешение (лицензию) Госгортехнадзора. При этом персонал, занятый изготовлением сосудов, работающих под давлением, должен иметь удостоверения, выданные специальной квалификационной комиссией. Аттестованному сварщику выдается личное клеймо, которое он должен ставить на каждый сваренный им шов. Все элементы конструкции должны иметь соответствующую условиям эксплуатации прочность, безопасность и удобство эксплуатации. В конструкции предусматривают специальные штуцеры для сброса воздуха, слива жидкости, установки запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств.

Материал для изготовления систем, работающих под давлением, выбирают с учетом возможного взаимодействия рабочих жидкостей и газов с внутренними поверхностями системы (коррозии), рабочего давления, температуры и условий эксплуатации.

На каждый сосуд составляется и передается потребителю паспорт с чертежами и расчетами. На корпусе на видном месте наносятся данные (не краской):

- завод-изготовитель;
- заводской номер;
- год изготовления;
- рабочее и пробное давление;
- допустимая температура стенок.

Разрешение на пуск в работу сосуда выдается местной инспекцией Госгортехнадзора после освидетельствования и регистрации, о чем делается отметка в паспорте сосуда.

После ввода в эксплуатацию на сосуде делается табличка размером не менее 150x200 мм с указанием:

- регистрационного номера,
- расчетного давления,

• даты следующих испытаний.

Периодическое техническое освидетельствование заключается во внутреннем осмотре (не реже 1 раза в 4 года) и в гидравлическом испытании (не реже 2 раз в 8 лет). Гидравлическое испытание проводится давлением, превышающем рабочее в 1,2-2 раза в зависимости от рабочего давления и температуры. Гидроиспытания допускается заменять пневматическими с соблюдением специальных мер предосторожности.

При эксплуатации необходимо поддерживать в исправном состоянии контрольно-измерительные приборы, запорную арматуру и предохранительные устройства.

Пропускная способность предохранительных устройств (клапанов, мембран) должна быть такой, чтобы в сосуде не могло образоваться давление, превышающее рабочее на:

0,05 МПа при рабочем давлении = < 0,3 МПа,

15% при рабочем давлении 0,3 – 6 МПа,

10% при рабочем давлении > 6 МПа.

При применении предохранительных мембран давление не должно превышать рабочее более, чем на 25%.

С большой опасностью сопряжена эксплуатация БАЛЛОНОВ со сжатыми, сжиженными и растворенными газами. Опасно переполнение баллонов, особенно сжиженными газами. Возможны взрывы при случайном попадании в баллоны с кислородом горючих газов или наоборот. Очень часты травмы при падении баллонов. Поэтому их необходимо надежно закреплять в рампах, в контейнерах. Транспортировать их следует на специальных тележках. Кантовка баллонов запрещается.

Безопасность баллонов обеспечивается: достаточной механической прочностью, исключением образования в них горючих смесей, соблюдением правил наполнения, транспортировки и использования.

Баллоны также подвергаются регулярным техническим освидетельствованиям, включающим внутренний осмотр и гидравлические испытания давлением, превышающем рабочее в 1,5 раза.

Ацетиленовые баллоны заполнены пористой массой и их проверка и освидетельствование осуществляется не реже, чем через 5 лет, на заводах, которые на них специализируются.

Для исключения ошибок при наполнении баллонов штуцера на них для горючих газов имеют левую резьбу, а для кислорода и негорючих газов – правую.

Регламентируется окраска баллонов:

- воздух, азот, углекислота – черный,
- водород – темно-зеленый,
- кислород – голубой,
- аммиак – желтый,
- хлор – защитный,
- ацетилен – белый,
- другие горючие газы – красный.

Регламентируется также текст и цвет надписей и маркировочных полос.

Для исключения переполнения баллонов сжиженными газами регламентируется масса заполняемого газа на 1 л вместимости баллона. Не допускается полное опорожнение баллона. Баллоны не принимаются к наполнению, если остаточное давление менее 0,05 МПа, а для растворенного ацетилена – не менее 0,05 и более 0,1 МПа.

Аналогичные требования предъявляются к цистернам для перевозки сжиженных газов (хлор, аммиак). Особое внимание уделяется недопущению переполнения – необходима гарантированная паровая подушка.

10.5. Подъемно-транспортные машины и механизмы

Грузоподъемная машина – это подъемное устройство циклического действия с возвратно-поступательным движением грузозахватного органа в пространстве. Грузоподъемные машины предназначены для перемещения грузов по вертикали и передачи их из одной точки пространства в другую. В основном их можно разделить на подъемники и краны.

Подъемники поднимают груз по определенной траектории, заданной жесткими направляющими. К подъемникам относятся, например, лифты (грузовые и для подъема людей).

Кран – грузоподъемная машина, предназначенная для подъема и перемещения груза, подвешенного с помощью грузового крюка или другого грузозахватного органа. Краны различают по конструктивному выполнению (мостовые, стреловые кабельного типа и др.), по виду грузозахватного органа (оборудованные крюком, грейфером, магнитным захватом и др.), по способу передвижения (стационарные, передвижные, самоходные и др.), по ходовому устройству (рельсовые, автомобильные, гусеничные и др.) и по другим признакам.

Требования по безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов в основном изложены в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденных Госгортехнадзором России 3 декабря 1999 года № 98. Эти правила устанавливают требования к проектированию, устройству, изготовлению, установке, ремонту, реконструкции и эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов, а также грузозахватных органов, приспособлений и тары.

Правила распространяются на:

- грузоподъемные краны всех типов, включая краны-манипуляторы;
- грузовые электрические тележки, передвигающиеся по надземным рельсовым путям совместно с кабиной управления;
- краны-экскаваторы, предназначенные для работы только с крюком, подвешенным на канате, или электромагнитом;
- электрические тали;
- лебедки для подъема груза и (или) людей;
- сменные грузозахватные органы (крюк, грейфер, грузоподъемный электромагнит и т.п.);
- съемные грузозахватные приспособления (стропы, захваты, траверсы и т.п.);
- несущую тару, за исключением специальной тары, применяемой в металлургическом производстве (ковши, мульды, изложницы и т.п.), а также в морских и речных портах, требования к которым устанавливаются отраслевыми правилами или нормами.

Грузоподъемные машины до пуска их в работу должны быть зарегистрированы в территориальных органах Госгортехнадзора (округах, инспекциях).

Разрешение на пуск в работу грузоподъемных машин, не подлежащих регистрации в органах Госгортехнадзора, выдается инженерно-техническими работниками по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин.

Грузоподъемные машины и съемные грузозахватные приспособления до пуска в работу должны быть подвергнуты полному техническому освидетельствованию.

Грузоподъемные машины, находящиеся в работе, должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию:

- частичному – не реже одного раза в 12 месяцев;
- полному – не реже одного раза в 3 года, за исключением редко используемых машин.

Внеочередное полное техническое освидетельствование грузоподъемной машины должно проводиться после:

- а) монтажа, вызванного установкой грузоподъемной машины на новом месте;
- б) реконструкции грузоподъемной машины;
- в) установки сменного стрелового оборудования или замены стрелы;
- г) капитального ремонта или замены грузовой (стреловой) лебедки;
- д) замены крюка или крюковой подвески (проводятся только статические испытания);
- е) замены несущих или вантовых канатов кабельного типа кранов;
- ж) установки портального крана на новом месте работы.

При полном техническом освидетельствовании грузоподъемная машина должна подвергаться:

- а) осмотру;
- б) статическим испытаниям;
- в) динамическим испытаниям.

При частичном техническом освидетельствовании статические и динамические испытания грузоподъемной машины не проводятся.

Периодический осмотр, техническое обслуживание и ремонт грузоподъемных машин, а также ремонт и рихтовка крановых путей должны проводиться согласно инструкции предприятия-изготовителя и в сроки, установленные графиком планово-предупре-

длительного ремонта. График должен быть составлен с учетом фактической наработки технического состояния крана.

Владелец грузоподъемных машин обязан обеспечить проведение указанных работ согласно графику и своевременное устранение выявленных неисправностей.

Результаты осмотров и технического обслуживания, сведения о ремонтах грузоподъемных машин должны записываться в журнал. Сведения о ремонтах, вызывающих необходимость внеочередного технического освидетельствования грузоподъемной машины, заносятся в ее паспорт.

Результаты осмотра съемных грузозахватных приспособлений и тары заносятся в журнал.

В процессе эксплуатации съемных грузозахватных приспособлений и тары владелец должен периодически проводить их осмотр в следующие сроки:

- траверс, клещей и других захватов и тары – каждый месяц;
- стропов (за исключением редко используемых) – каждые 10 дней; редко используемых съемных грузозахватных приспособлений – перед выдачей их в работу.

Руководители предприятий и частные лица – владельцы грузоподъемных машин, тары, съемных грузозахватных приспособлений, крановых путей, а также руководители организаций, эксплуатирующих краны, обязаны обеспечить содержание их в исправном состоянии и безопасные условия работы путем организации надлежащего освидетельствования, осмотра, ремонта, надзора и обслуживания.

В этих целях должны быть:

- а) назначены инженерно-технический работник по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары, инженерно-технический работник, ответственный за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, и лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;
- б) создана ремонтная служба и установлен порядок периодических осмотров, технического обслуживания и ремонтов, обеспечивающих содержание грузоподъемных машин, крановых путей, съемных грузозахватных приспособлений и тары в исправном состоянии;

- в) установлен требуемый Правилами порядок обучения и периодической проверки знаний персонала, обслуживающего грузоподъемные машины, а также проверки знаний Правил инженерно-техническим персоналом;
- г) разработаны инструкции для ответственных лиц и обслуживающего персонала, журналы, проекты производства работ, технологические карты, технические условия на погрузку и разгрузку, схемы строповки, складирования грузов и другие регламенты по безопасной эксплуатации грузоподъемных машин;
- д) обеспечено снабжение инженерно-технических работников правилами, должностными инструкциями и руководящими указаниями по безопасной эксплуатации грузоподъемных машин, а персонала – производственными инструкциями;
- е) обеспечено выполнение инженерно-техническими работниками правил, а обслуживающим персоналом – инструкций.

В каждом цехе, на строительной площадке или другом участке работ грузоподъемных машин, в каждой смене должно быть назначено приказом лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами, из числа мастеров, прорабов, начальников участка, а также бригадиров.

Для управления грузоподъемными машинами и их обслуживания владелец обязан назначить крановщиков и слесарей, а для обслуживания грузоподъемных машин с электрическим приводом, кроме того, и электромонтеров.

Для зацепки и обвязки (строповки) груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики. В качестве стропальщиков могут допускаться другие рабочие (такелажники, монтажники и т.п.), обученные по профессии, квалификационной характеристикой которой предусмотрено выполнение работ по строповке груза.

В удостоверениях таких рабочих должна быть сделана запись о присвоении им смежной профессии стропальщика.

Для подвешивания на крюк грузоподъемной машины груза без предварительной обвязки (груз, имеющий петли, рымы, цапфы, а также находящийся в ковшах, бадьях, контейнерах или другой таре) или в тех случаях, когда груз захватывается полуавтоматическими захватными устройствами, могут допускаться рабочие основных профессий, дополнительно обученные профес-

сии стропальщика по сокращенной программе. К этим рабочим должны предъявляться те же требования правил, что и к стропальщикам.

10.6 Требования безопасной эксплуатации лифтов

Лифт состоит из следующих основных частей: шахты, кабины машинного и блочного помещений, противовеса, подъемного механизма и электрооборудования. Шахтой лифта называют огражденное со всех сторон пространство, в котором движутся кабина и противовес лифта. Шахта должна быть ограждена со всех сторон на всю высоту и иметь верхнее перекрытие и пол. В нижней части шахты за пределом нижнего рабочего положения кабины должен быть устроен приямок. Двери шахты могут быть как распашные, так и раздвижные, открываемые и закрываемые от руки или с помощью привода. Распашные двери должны открываться только наружу.

Двери шахты лифтов оборудуют автоматическими замками, запирающими дверь прежде чем кабина отойдет от уровня посадочной (загрузочной) площадки на расстояние 150 мм. Автоматический замок должен быть так устроен и установлен, чтобы его отпирание снаружи шахты было невозможно. Допускается установка специальных устройств для отпирания автоматических замков снаружи обслуживающим лифт персоналом.

Кабины лифтов служат для безопасного перемещения в них людей или груза. Канаты, применяемые для подвешивания кабины и противовеса, должны быть одинаковой конструкции и одного диаметра. Для лифтов пассажирских, грузопассажирских, больничных и грузовых с проводником должны применяться канаты диаметром не менее 9,5 мм.

Навешенный на лифте канат должен иметь определенный запас прочности. Значение наименьшего коэффициента запаса прочности (K) канатов должно соответствовать нормам, содержащимся в табл. 10.1.

Таблица 10.1

**Коэффициент запаса прочности К
в зависимости от назначения лифта**

Скорость движения каната, м/с	Пассажирский, грузопассажирский, больничный, грузовой с проводником, К
Барabanная лебедка	
1	9
Лебедка с канатоведущим шкивом	
1	12
1 до 2	13
2 до 4	14
4	15

Каждую кабину лифта оборудуют предохранительным устройством – ловителями, прочно удерживающими ее на направляющих в случае обрыва каната или движения вниз с повышенной скоростью. Ловители приводятся в действие ограничителем скорости, если скорость движения кабины (противовеса) вниз превысит номинальную скорость, указанную в правилах эксплуатации лифтов.

Для обеспечения безопасной работы лифтов персонал должен руководствоваться Правилами устройства и эксплуатации лифтов (ПБ 10-558-03), утвержденными Госгортехнадзором России.

10.7. Требования безопасности при эксплуатации автомобилей

В правилах дорожного движения РФ, введенных в действие с 01.07.94 года, утверждены основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и приведен перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств.

Автотранспорт должен быть зарегистрирован в ГИБДД, должны быть установлены на предусмотренных для этого местах регистрационные знаки соответствующего образца. Техническое состояние автомобиля должно отвечать требованиям соответствующих стандартов, правил и руководства по их технической эксплуатации.

Запрещается эксплуатация автомобилей:

- если их техническое состояние и оборудование не отвечают требованиям Перечня неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств;
- не прошедших государственный технический осмотр;
- переоборудованных без соответствующего разрешения. Грузовой автомобиль с бортовой платформой, используемый для перевозки людей, должен быть оборудован сиденьями, закрепленными на высоте 0,3 – 0,5 м от пола и не менее 0,3 м от верхнего края борта.

При перевозке детей борта должны иметь высоту не менее 0,8 м от уровня пола. На транспортных средствах должны быть установлены опознавательные знаки, например «Автопоезд» – в виде трех фонарей оранжевого цвета, расположенных горизонтально на крыше кабины; «Перевозка детей» — в виде квадрата желтого цвета с каймой красного цвета.

В соответствии с Правилами по ОТ на автомобильном транспорте ПОТ РО-200-01-95 на территории предприятия должны быть обозначены проезды для движения транспортных средств, установлены дорожные знаки. Температура в помещениях для хранения автомобиля не должна быть ниже + 5° С. Помещения должны иметь ворота, открывающиеся наружу, иметь приточно-вытяжную вентиляцию, обеспечивающую удаление воздуха из верхней и нижней зон. Для работы с кислотами и щелочами следует предусматривать отдельные аккумуляторные, оборудованные вытяжной вентиляцией.

Площадки для мойки автомобилей должны иметь уклон в сторону приемных колодцев и лотков, расположение которых должно исключать попадание сточных вод на территорию, не загрязнять окружающую среду.

Осмотровые канавы и эстакады должны иметь направляющие переборки по всей длине, а в тупике канавы – стационарные упоры для колес автомобиля. Каждый автомобиль должен быть обеспечен упорами (башмаками) не менее 2 штук для подкладки под колеса, медицинской аптечкой, знаком аварийной остановки и огнетушителем. При направлении в дальний рейс (более 1 суток) грузовые автомобили и автобусы дополнительно снабжают-

ся металлическими козелками, лопатой, буксирным приспособлением, а зимой дополнительно цепями противоскольжения.

Выбраковка инструмента, приспособлений должна производиться не реже 1 раза в месяц.

Демонтаж и монтаж шин должен осуществляться на специально отведенном месте, оснащенном необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом. Запрещается осуществлять пуск двигателя путем буксировки автомобиля.

Водитель может выезжать на линию только после прохождения предрейсового медосмотра и соответствующей отметки в путевом листе.

Транспортное средство на линию должно выпускаться технически исправным, укомплектованным, что подтверждается подписями в путевом листе ответственным за выпуск (механиком) и водителя.

Владелец автотранспорта, средства повышенной опасности несет ответственность за его техническое состояние, эксплуатацию.

10.8. Требования безопасности при эксплуатации внутризаводского транспорта

Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание внутризаводского транспорта производятся в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.002-7555 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.020-80 «ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности», согласно Правилам по охране труда на автомобильном транспорте ПОТ РО-200-01-95, другим нормативным правовым актам по охране труда, включая отраслевые акты.

К внутризаводскому транспорту относятся следующие транспортные средства: электрокары, электротягачи, электропогрузчики, электроштабелеры, ручные тележки-штабелеры, грузовые и такелажные тележки.

Эксплуатация на предприятии транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания должна производиться в соответ-

вии с действующими правилами по охране труда на автомобильном транспорте.

Движение всех транспортных средств на территории предприятия должно отвечать «Правилам дорожного движения» и регламентироваться инструкциями по охране труда для водителей соответствующих транспортных средств.

Движение всех транспортных средств на территории предприятия, в местах производства погрузочно-разгрузочных работ и внутри помещений должно осуществляться в соответствии с утвержденной руководителем предприятия схемой, указывающей разрешенное направление движения конкретного вида транспорта, его поворотов, допускаемых остановок, выездов и съездов, а также места стоянки автотранспортных средств, регулироваться указателями и дорожными знаками, а также знаками, принятыми на железнодорожном транспорте.

Скорости движения автомобильного транспорта, электротранспорта и других транспортных средств на территории и в цехах устанавливаются приказом руководителя предприятия в зависимости от вида и типа транспорта, состояния покрытий, ширины и профиля дорог и проездов, протяженности территории, напряженности движения транспорта и т.п., но не более 5 км/час в производственных помещениях и 10 км/час на территории предприятия.

В соответствии с технологическими связями отдельных цехов и служб предприятия должны быть разработаны маршруты движения средств внутривозовского транспорта: электротранспорта, автопогрузчиков, грузовых мотороллеров и мотоциклов с учетом схемы движения. Маршруты движения должны быть доведены до сведения всех водителей этих транспортных средств.

Габариты проездов и проходов внутри цехов должны быть четко обозначены сплошными белыми линиями шириной не менее 50 мм. Ограничительные линии не должны приближаться к оборудованию и стенам помещений менее чем на 0,5 м.

Ширина главного проезда и дверных проемов для проезда транспорта должна устанавливаться с учетом движения транспортных средств в одну сторону (при одностороннем движении) или в обе стороны (при двустороннем движении). Ширина проезда при двустороннем движении должна обеспечивать гарантийную зону безопасности для транспортных средств и пешеходов:

между транспортными средствами не менее 0,6 м и свободные проходы с двух сторон пути движения транспорта не менее 0,7 м.

Техническое состояние электротранспорта, ручных грузовых тележек должно соответствовать требованиям инструкций (паспортов) заводов-изготовителей.

Электротранспорт: электрокары, электропогрузчики, электро-тягачи должны быть снабжены быстродействующими тормозами, сигнализацией, осветительными приборами и выключателями с замочным устройством, исключающим пользование ими посторонними лицами.

Тормозной путь электротранспорта с номинальной нагрузкой на сухом дорожном покрытии горизонтального участка дороги должен быть:

- при скорости 3 км/час не более 1 м;
- при скорости 7 км/час не более 1,5 м;
- при скорости 10 км/час не более 2 м.

Электротранспорт должен иметь звуковой сигнал, отличающийся от общего производственного шума.

На электропогрузчике со стрелой должна быть таблица с указанием грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы.

Для работы в помещениях и других устройствах, где по условиям работы возможно образование взрывоопасных смесей, должен применяться электротранспорт во взрывозащищенном исполнении.

На электропогрузчиках и автопогрузчиках должна быть табличка (бирка, надпись) с ясно указанной датой следующего испытания.

Транспортные средства, предназначенные для транспортировки легковоспламеняющихся и горючих веществ, должны быть оборудованы устройством отвода зарядов статического электричества.

Изготовление всех грузовых тележек должно производиться по утвержденным в установленном порядке чертежам. Каждая тележка должна быть снабжена эксплуатационной документацией.

Каждая грузовая ручная тележка должна иметь табличку (бирку, надпись) с ясно указанной на ней датой испытания, грузоподъемностью, инвентарным номером, номером подразделения (цеха, отдела) – владельца.

С передней и задней стороны электротранспорта и с задней стороны прицепных тележек должен быть четко обозначен номерной знак (инвентарный номер, учетный номер).

Элементы транспорта: бамперы, боковые поверхности платформы, стрелы, обоймы грузовых крюков погрузчиков должны иметь сигнально-предупреждающую окраску, соответствующую требованиям ГОСТ 12.4.026-01. «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

Администрация предприятия обязана назначить из числа инженерно-технических работников лицо или лиц, ответственных за выпуск на линию в исправном состоянии внутривозовских транспортных средств, за их своевременной осмотр и ремонт, а также по надзору за безопасной эксплуатацией безрельсового напольного электротранспорта (электрокар, электропогрузчиков, электротягачей с прицепными тележками), автопогрузчиков, ручных тележек для такелажных работ, ручных тележек с подъемным механизмом.

К вождению электрокар, электропогрузчиков, электроштабелеров, электротягачей, автопогрузчиков, грузовых мотороллеров и мотоциклов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр в соответствии с требованиями Министерства здравоохранения, обучение по специальной программе правил управления данным транспортным средством и его вспомогательным оборудованием, правилам дорожного движения, пожарной безопасности и оказания первой доврачебной помощи, прошедшие проверку знаний в квалификационной комиссии, назначенной приказом по предприятию, имеющие на руках удостоверение на право управления данным видом транспорта, а также прошедшие инструктаж по охране труда с учетом конкретных условий работы.

Водители электротранспорта, участвующие в дорожном движении вне предприятия, должны иметь удостоверение, выданное органами Госавтоинспекции. Водители электротранспорта должны иметь II квалификационную группу в соответствии с правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Водители, допущенные к транспортировке опасных и особо опасных грузов, должны проходить специальное обучение с последующей проверкой знаний.

Выделение электротранспорта, автопогрузчиков, грузовых мотороллеров и мотоциклов для транспортировки грузов должно производиться по заявкам цехов (отделов) или по утвержденному в установленном порядке графику. В заявке должна быть указана фамилия лица, ответственного за безопасное проведение погрузочно-разгрузочных работ (ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов краном), в чье распоряжение направляется транспорт.

Транспорт должен выдаваться закрепленным за ним водителям по предъявлению удостоверения на право управления. Водителям должен выдаваться путевой лист. В путевом листе должна быть указана фамилия ответственного лица, в чье распоряжение направляется транспорт. Разрешение на выезд на линию должно быть подтверждено подписью лица, ответственного за выпуск транспорта в технически исправном состоянии.

Электротранспорт: электропогрузчики, электроштабелеры, электрокары, электротягачи и прицепные тележки, автопогрузчики, ручные грузовые тележки для такелажных работ, ручные тележки с подъемным механизмом (штабелеры) перед вводом в эксплуатацию должны подвергаться техническому освидетельствованию, а находящиеся в эксплуатации – периодическому освидетельствованию не реже одного раза в 12 месяцев.

Внеочередное техническое освидетельствование должно производиться после ремонта с помощью сварки или замены металлических конструкций грузовой каретки, телескопической рамы, стрелы, грузозахватных приспособлений погрузчиков, замены цепей.

Результаты ежегодного осмотра электрокара и электротягачей должны быть записаны в паспорт транспортного средства.

Ручные грузовые тележки, тележки для такелажных работ, тележки с подъемным механизмом (штабелеры), находящиеся в эксплуатации, должны не реже 1 раза в 3 месяца тщательно осматриваться лицом, ответственным за их исправное содержание; результаты осмотра должны быть записаны в специальном журнале осмотра.

Результаты ежегодного осмотра грузовых тележек для такелажных работ должны быть записаны в специальном журнале осмотра лицом, ответственным по надзору за безопасной эксплуатацией безрельсового напольного транспорта.

Водители электротранспорта, автопогрузчиков, грузовых мотороллеров и мотоциклов перед выездом на линию обязаны проверить техническое состояние транспорта – провести контрольный осмотр транспорта в соответствии с инструкцией завода-изготовителя данного транспортного средства и инструкцией по охране труда и проверить в работе действие тормозов, органов управления, блокировок электрического замка, звукового сигнала, освещения и всех механизмов перемещения груза, а после окончания работы провести техническое обслуживание и сдать транспорт в соответствии с установленным на предприятии порядком. Скорость движения электротранспорта и автопогрузчика на поворотах, при въезде и выезде из ворот, при выезде из-за углов зданий, при переезде через железнодорожные пути, на перекрестках, в местах интенсивного движения людей, при движении задним ходом не должна превышать 3 км/час.

Во избежание наездов при внезапной остановке впереди движущегося транспорта водитель электротранспорта обязан соблюдать дистанцию не менее 10 м. Перевозка людей (грузчиков, транспортировщиков) на внутризаводском транспорте допускается при условии, если на транспорте специально оборудовано место для их проезда.

При погрузке грузов на электрокар водитель обязан поставить электрокару на стояночный тормоз. При механизированной погрузке грузов на электрокар водитель обязан отойти в безопасное место и наблюдать за погрузкой.

Груз на платформе электрокары должен быть уложен надежно и закреплен.

Груз, габариты которого меньше платформы электрокара, не должен выступать за габариты платформы. При транспортировке грузов, выступающих за габариты платформы электрокара, центр тяжести должен находиться на осевой линии платформы, при этом должны быть обеспечены условия безопасного движения транспорта на поворотах. Мелкие грузы (болты, гайки, шайбы и т.п.) должны перевозиться в таре, груз не должен выступать выше бортов тары.

Металлическая стружка, сыпучие материалы – песок, глина, цемент и т.п. во избежание засорения платформы должны перевозиться в контейнерах, ящиках.

Круглый материал должен быть подклинен и привязан к платформе.

Перевозка баллонов на электрокарах должна производиться в горизонтальном положении обязательно с прокладками между баллонами. В качестве прокладок могут применяться деревянные бруски с вырезанными гнездами для баллонов, а также веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 25 мм (по два кольца на баллон) или другие прокладки, предохраняющие баллоны от ударов друг о друга. Бруски-прокладки и баллоны должны быть надежно закреплены на платформе. Баллоны не должны выступать за габариты платформы. Баллоны должны быть уложены вентилями в правую сторону по движению или вентилями вперед. Баллоны емкостью более 12 л должны транспортироваться с навернутыми колпаками.

Длинномерные материалы, как правило, должны перевозиться на электрокаре с прицепной тележкой.

В случае перевозки длинномерных грузов (металлические прутки, трубы и т.п.) без прицепной тележки длина свисающей части не должна превышать часть, уложенную на платформу, при этом водитель должен производить повороты на малой скорости и перед началом поворота убедиться в безопасности маневра (отсутствии людей, другого транспорта и каких-либо предметов на пути движения свисающих концов). При перевозке без прицепной тележки длинномерных грузов длина их не должна превышать 6 м.

Перевозка легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и жидких кислот допускается на электрокарах, в конструкции которых аккумуляторная батарея и электродвигатель не распложены под грузовой платформой.

При перевозке бочек они должны быть установлены на платформе в вертикальном положении в один ярус и закреплены от падения.

10.9. Требования безопасности при погрузке, разгрузке и транспортировке грузов

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться, как правило, механизированным способом с помощью подъемно-

транспортного оборудования (кранов, погрузчиков и т.п.) и средств малой механизации согласно требованиям ГОСТ 12.3.009-76 «ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», Правил устройств и безопасной эксплуатации кранов, утвержденных Госгортехнадзором России и СНиП Ш-4-80 «Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве».

Согласно ГОСТ 12.3.002-75 при транспортировании исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства необходимо обеспечивать:

- использование безопасных транспортных коммуникаций;
- применение средств транспортирования, исключающих возникновение опасных и вредных производственных факторов;
- механизацию и автоматизацию транспортирования.

Безопасность труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ обеспечивается выбором способов производства работ, предусматривающих предотвращение или снижение уровня допустимых норм воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов путем:

- механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ;
- применения устройств и приспособлений, отвечающих требованиям безопасности;
- эксплуатации производственного оборудования в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и эксплуатационными документами;
- применение звуковой и других видов сигнализации при перемещении грузов подъемно-транспортным оборудованием;
- правильного размещения и укладки грузов в местах производства работ и в транспортные средства;
- соблюдения требований к охраняемым зонам электропередачи, узлам инженерных коммуникаций и энергоснабжения.

При перемещении груза подъемно-транспортным оборудованием нахождение работающих на грузе и в зоне его возможного падения не допускается.

После окончания работы и в перерыве между работами груз, грузозахватные приспособления и механизмы не должны оставаться в поднятом положении.

Грузы при высоте их укладки до 1,2 м, считая от головки рельса, должны находиться от наружной грани головки ближайшего к грузу рельса железнодорожного или подкранового пути на расстоянии не менее 2,0 м, а при большей высоте — не менее 2,5 м. Строповку грузов следует производить в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские работы должны выполняться в соответствии с технологическими картами, утвержденными руководителем предприятия.

Технологические карты (или проекты производства) погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ должны включать:

- схемы укладки различных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции;
- порядок разборки штабелей, предельную высоту складированных различных грузов;
- кратчайшие и безопасные пути транспортирования материалов полуфабрикатов, готовой продукции;
- требования безопасности при проведении погрузочно-разгрузочных работ;
- предельно допустимую массу грузов при подъеме и транспортировании грузов мужчинами, женщинами, подростками;
- фамилию, имя, отчество и должность лиц, ответственных за проведение работ.

Погрузочно-разгрузочные, складские и транспортные работы следует выполнять под руководством ответственного лица, назначаемого приказом руководителя предприятия и несущего ответственность за безопасную организацию и соблюдение требований безопасности на всех участках технологического процесса.

При погрузке (разгрузке) особо тяжелых, крупногабаритных и опасных грузов на месте работ должен постоянно находиться ответственный за безопасное выполнение работ.

Работники, занятые на погрузочно-разгрузочных, складских и транспортных работах, должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры.

К работе машиниста (крановщика), помощника машиниста (крановщика), слесаря и электромонтера по обслуживанию гру-

зоподъемных кранов, стропальщиков, сигнальщиков, электромеханика по надзору за состоянием лифтов допускаются лица не моложе 18 лет, обученные и прошедшие соответствующую проверку знаний.

Водители механизмов и машин, имеющих электрический привод (электрокары, электропогрузчики, электротележки), должны быть обучены правилам электробезопасности.

Постоянные погрузочно-разгрузочные площадки должны быть специализированы в соответствии с видом грузов (контейнеры, поддоны с продукцией и т.п.) и оснащены механизированными устройствами, приспособлениями, инвентарем и такелажом для производства погрузочно-разгрузочных работ.

На площадках для погрузки и выгрузки тарных грузов (тюков, бочек, рулонов и др.), хранящихся на складах и в пакгаузах, должны быть устроены платформы, эстакады, ramпы высотой, равной уровню пола кузова автомобиля.

Транспортные пути, погрузочно-разгрузочные площадки следует содержать в исправности, чистоте и порядке, в вечернее и ночное время освещать, зимой очищать от снега, льда и посыпать песком.

При размещении автотранспорта на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту) – не менее 1 м.

Если автомобили устанавливают для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м. Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м.

Способы укладки грузов должны обеспечивать устойчивость штабелей, пакетов и грузов, находящихся в них; механизированную разборку штабеля и подъем груза навесными захватами подъемно-транспортного оборудования; безопасность работающих на штабеле или около него; возможность применения и нормального функционирования средств защиты работников и пожарной техники; циркуляцию воздушных потоков при естественной или искусственной вентиляции закрытых складов.

При перемещении и штабелировании погрузчиком тару следует устанавливать на вилах в один ярус. Допускается перемещение та-

ры погрузчиком в несколько ярусов с обеспечением крепления штабеля от опрокидывания и видимости проезжей части дороги.

Верхний ярус тары не должен быть выше неподвижной рамы погрузчика.

Не допускается нахождение людей и передвижение транспортных средств в зоне возможного падения грузов при погрузке и разгрузке с подвижного состава, а также при перемещении грузов подъемно-транспортным оборудованием.

Места производства погрузочно-разгрузочных работ, включая проходы и проезды, должны иметь достаточное естественное и искусственное освещение в соответствии со строительными нормами и правилами, утвержденными Минстроем. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия светильников на работников.

Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны быть оснащены необходимыми средствами коллективной защиты и знаками безопасности.

Движение транспортных средств в местах погрузочно-разгрузочных работ должно быть организовано по транспортно-технологической схеме с установкой соответствующих дорожных знаков, а также знаков, принятых на железнодорожном, водном и воздушном транспорте.

Внутризаводской транспорт, погрузочно-разгрузочные площадки, места производства погрузочно-разгрузочных и складских работ, транспортные пути должны иметь знаки безопасности и цветовое обозначение, соответствующие требованиям ГОСТ 12.4.026-01, ГОСТ 12.2.058-81 «ССБТ. Краны грузоподъемные. Требования к световому обозначению частей кранов, опасных при эксплуатации».

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов массой более 20 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 3 м. Поднимать и перемещать грузы вручную необходимо при соблюдении норм, установленных действующим законодательством.

К транспортным средствам, которые широко применяются на предприятиях, относятся также конвейеры. Конвейеры должны соответствовать ГОСТ 12.2.022-80 «ССБТ. Конвейеры. Общие требования безопасности». В соответствии с ГОСТ скорость

движения ленты не должна превышать 0,1 м/с. Скорость движения ленты при ручной грузоразборке должна быть не более:

0,05 м/с — при массе груза до 5 кг;

0,03 м/с — при массе наибольшего груза, превышающего 5 кг.

Для предотвращения случайного увеличения скорости необходимо ставить специальные ограничители предельной скорости.

10.10. Требования безопасности, предъявляемые к складированию материалов на территории предприятия

Складские работы на предприятии наряду с погрузочно-разгрузочными и транспортными должны выполняться в соответствии с технологическими картами или инструкциями по охране труда, утвержденными руководителем предприятия. Технологические карты складирования выполняются в виде плана склада, на котором должны быть обозначены места и размеры штабелей грузов, проходы для людей, подъездные пути железнодорожного и автомобильного транспорта, пути рельсовых кранов (козловых, мостовых, башенных) и зоны их действия, места установки стреловых самоходных кранов, транспорта под погрузку или разгрузку и т.п.

При выполнении складских работ следует руководствоваться ГОСТ 12.3.020-80 «ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности» и другими нормативными правовыми актами по охране труда, а также стандартами и техническими условиями на материалы, изделия и оборудование.

Площадки для промежуточного складирования грузов должны находиться на расстоянии не менее 2,5 м от железнодорожных путей и автомобильных дорог.

Промежуточное складирование должно производиться в зависимости от перемещаемого груза, тары, упаковки и технических средств, с помощью которых осуществляется складирование.

Грузовые площадки, предназначенные для промежуточного складирования грузов без движения по ним транспортных средств должны быть рассчитаны при распределении груза с равномерностью не менее 250 кг на 1 м².

Грузы, хранящиеся навалом, следует укладывать в штабели с крутизной, соответствующей углу естественного откоса складываемого материала. При необходимости следует устанавливать защитные решетки.

При промежуточном складировании грузов должны быть предусмотрены мероприятия и средства, обеспечивающие устойчивость уложенных грузов.

Грузы в таре и кипах следует укладывать в устойчивые штабели, высота которых должна быть определена по ГОСТ 12.3.010-82 «ССБТ. Тара производственная. Требования безопасности при эксплуатации».

Крупногабаритные и тяжеловесные грузы должны быть уложены в один ряд на подкладках.

При перемещении и штабелировании погрузчиком тару следует устанавливать на вилах в один ярус. Допускается перемещение тары погрузчиком в несколько ярусов с обеспечением крепления штабеля от опрокидывания и видимости проезжей части дороги.

Верхний ярус тары не должен быть выше неподвижной рамы погрузчика.

Расстояние между рядами штабелей должно быть определено с учетом возможности установки тары в штабель, снятия тары со штабеля грузозахватными устройствами применяемых средств механизации и обеспечения необходимых противопожарных разрывов.

Отношение высоты штабеля к длине наименьшей стороны штабелируемой тары не должно быть более:

- 6 – для неразборной тары;
- 4,5 – для складной тары (в собранном виде).

Нагрузка на нижнюю тару штабеля не должна превышать значения, указанного в рабочих чертежах.

Транспортирование тары на вилах погрузчика должно быть на высоте не более 300 мм от уровня поверхности, по которой он перемещается. При транспортировании тары автотранспортом она должна быть прикреплена к кузову, если верхний ярус тары выступает над бортом кузова больше половины своей высоты.

Металл укладывают в устойчивые штабели высотой не более 1-1,2 м (при отсутствии упоров-столбиков), оставляя проходы

между штабелями шириной не менее 1 м. Ширина главного прохода должна быть не менее 2 м. Расстояние от штабелей до крайних выступающих частей железнодорожного состава – не менее 1 м. Устойчивость штабелей металла обеспечивается установкой прочных металлических сеток. При использовании стоек-стеллажей высота штабелей может быть увеличена на 2 м. Высота штабелей из толстых листов, укладываемых электромагнитными кранами, должна быть не более 1,5 м.

Сортовой и фасонный прокат должен храниться в штабелях, елочных и стоечных стеллажах. Елочные стеллажи могут выполняться до 12 ярусов односторонними и двусторонними. Высота укладки при хранении в елочных стеллажах до 4,5 м при использовании кран-штабелера. При хранении металла из мелких профилей должны применяться специальные скобы шириной 1 м и высотой 0,5 м.

Листовой металл, упакованный в пачки, должен быть уложен на деревянные бруски и укреплен. Допускается укладывать пачки листового металла в штабели высотой не более 4 м.

Широкополосная сталь должна храниться на специальных металлических подставах в рулонах, с установкой рулонов на ребро в два и три ряда в зависимости от диаметра. Общая высота укладки не должна превышать 2 м. Рулоны должны быть обвязаны.

Грузы (кроме балласта, выгружаемого для путевых работ) при высоте штабеля до 1,2 м должны находиться от наружной грани головки ближайшего к грузу рельса железнодорожного или подкранового пути на расстоянии не менее 2 м, а при большей высоте штабеля – не менее 2,5 м.

Другие грузы на территории предприятия должны укладываться следующим образом:

- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) – в штабель высотой до 1,5 м с прокладками и подкладками;
- трубы диаметром до 300 мм – в штабель высотой до 3 м на подкладках и прокладках с концевыми упорами;
- трубы диаметром более 300 мм – в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок; нижний ряд труб должен быть уложен на подкладки, укреплен инвентарными металлическими башма-

ками или концевыми упорами, надежно закрепленными на подкладках;

- мелкосортный металл – в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- кирпич в пакетах на поддонах – не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров – высотой не более 1,7 м;
- фундаментальные блоки и блоки стен подвалов – в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и прокладках;
- стеновые панели – в кассеты или пирамиды, панели перегородок – в кассеты вертикально;
- стеновые блоки – в штабель в два яруса на подкладках и прокладках;
- плиты перекрытий – в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и прокладках;
- круглый лес – в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания; ширина штабеля более его высоты не допускается;
- пиломатериалы – в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания; ширина штабеля более его высоты не допускается;
- пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки – не более ширины штабеля.

Прислонять (опирать) материалы к изделиям, заборам и элементам ограждений запрещается.

Бункера, закрома, лари, контейнеры, ящики, предназначенные для хранения сыпучих, пылящихся материалов, должны изготавливаться из материалов механически прочных, некоррозирующих, исключающих пыление, обеспечивающих сохранность материалов и возможность применения средств механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Закрома, лари, бункера, ящики, контейнеры должны плотно закрываться крышками, иметь маркировку об их назначении и таблички о предельно допустимых нагрузках.

Хранение кислот, щелочей, растворителей и других химических веществ и соединений допускается в специально оборудованных помещениях или вне помещений на оборудованных площадках при соблюдении следующих требований:

- на таре всех химических веществ должны быть четкие надписи, указывающие их назначение, дату изготовления, концентрацию и т.д.;
- хранящиеся химические вещества должны быть защищены от действия солнечных лучей и удалены от нагревательных элементов отопительных систем.

В местах хранения легковоспламеняющихся и горючих веществ должны быть четкие надписи (знаки) о запрещении курения, применения открытого огня и нагревательных приборов с открытыми источниками тепла.

Места хранения и применения легковоспламеняющихся и горючих веществ должны быть укомплектованы противопожарными средствами (огнетушители, асбестовое полотно, песок).

Способы укладки грузов должны обеспечивать устойчивость штабелей пакетов и грузов, находящихся в них; механизированную разборку штабеля и подъем груза навесными захватами подъемно-транспортного оборудования; безопасность работающих на штабеле или около него; возможность применения и нормального функционирования средств защиты работников и пожарной техники; циркуляцию воздушных потоков при естественной или искусственной вентиляции закрытых складов.

Не допускается нахождение людей и передвижение транспортных средств в зоне возможного падения грузов при погрузке и разгрузке с подвижного состава, а также при перемещении грузов подъемно-транспортным оборудованием.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

- 1) Общие требования к производственным процессам и оборудованию.
- 2) Средства коллективной (СКЗ) и индивидуальной защиты (СИЗ), правила ТБ и личной гигиены.
- 3) Требования безопасности при эксплуатации автоматизированной и роботизированной техники.
- 4) Организация безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

- 5) Организация безопасного производства погрузочно-разгрузочных работ.
- 6) Требования безопасной эксплуатации лифтов.
- 7) Требования безопасности при эксплуатации автомобилей.
- 8) Меры безопасности при эксплуатации внутривозовского транспорта.
- 9) Условия безопасности погрузки, разгрузки и транспортировки грузов.
- 10) Требования, предъявляемые к складированию материалов и продукции на территории предприятия.

Глава 11. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

11.1. Основные понятия и определения

ГОСТ 12.1.033-81 устанавливает обязательные для применения в документации всех видов основные термины и определения, относящиеся к пожарной безопасности.

Пожар – неконтролируемый процесс горения вне специально-го очага, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей.

Основным явлением, характеризующим пожар, является процесс горения – сложное, быстро протекающее химическое взаимодействие горючих веществ с окислителем, сопровождающееся выделением большого количества тепла и ярким свечением (пламенем). Для возникновения горения требуется наличие горючего вещества, окислителя и источника загорания. Горение прекращается при нарушении какого-либо из указанных условий. Наиболее распространенный окислитель – кислород воздуха. Окислителями являются также хлор, фтор, бром, оксиды азота и т.д.

В зависимости от скорости процесс горения может происходить в виде собственно горения, взрыва или детонации.

Наибольшая скорость стационарного горения наблюдается в среде чистого кислорода, наименьшая – в воздухе (14-15% кислорода). Водород, этилен, ацетилен и другие горючие вещества горят при содержании кислорода до 10%. При дальнейшем уменьшении содержания кислорода (до 8%) горение переходит в тление, а затем совсем прекращается. Вещества горят тем быстрее, чем больше их удельная поверхность.

Процесс возникновения горения разделяется на несколько видов: вспышка, воспламенение, самовоспламенение, самовозгорание.

Вспышкой называется мгновенное сгорание паров, газов, пыли и других веществ, не сопровождающееся образованием сжа-

тых газов. Температура вспышки – самая низкая температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но для последующего горения скорость их образования недостаточна.

Возгорание – это возникновение горения под воздействием источника зажигания. При появлении пламени процесс возгорания переходит в воспламенение. Минимальная температура, при которой возникает и продолжается горение, называется температурой воспламенения.

Самовоспламенение – процесс воспламенения твердых тел, жидких и газообразных веществ, нагретых внешним источником тепла без соприкосновения с открытым огнем до определенной температуры – температуры самовоспламенения.

Температура самовоспламенения зависит от соотношения между горючим компонентом смеси и воздуха. С увеличением объема горючей смеси и давления температура самовоспламенения снижается. Температура самовоспламенения большинства горючих газов находится в пределах 400-700°C (для дерева – 236-399°C, угля – 400-500°C, керосина – 235-290°C).

Процесс резкого возрастания скорости экзотермических реакций, выделения теплоты, приводящий к горению горючих смесей в отсутствие источника зажигания, называется самовозгоранием.

Чем ниже температура, при которой происходит самовозгорание, тем вещество пожароопаснее. Существует несколько групп веществ и материалов, склонных к самовозгоранию: растительные вещества (опилки), в которых при температуре 60 – 70°C происходят биологические процессы (процессы окисления); торф и ископаемые угли; масла и жиры, содержащие непредельные органические соединения, способные легко окисляться.

Особую опасность представляют ткани (спецодежда), обтирочные материалы и другие пористые горючие материалы, на которых имеются масляные пятна. В связи с этим промасленную ветошь необходимо удалять из рабочих помещений, а спецодежду развешивать так, чтобы обеспечить свободный доступ воздуха.

Верхний и нижний концентрационные пределы взрываемости (воспламенения) – максимальные и минимальные концентрации горючих газов, паров легковоспламеняющихся жидкостей, пыли, выше и ниже которых взрыв не произойдет даже при наличии источника зажигания. Эти пределы определяются опытным путем с помощью специальных приборов.

Разработана и действует классификация пылей по опасности воспламенения и взрыва в помещениях: I класс – взрывоопасные пыли в состоянии взвеси с нижним пределом воспламенения (взрыва) до 15 г/м^3 ; II класс – те же пыли с нижним пределом воспламенения от $0,16$ до 65 г/м^3 (древесная мука, сланцевая пыль); III класс – наиболее пожароопасные отложившиеся пыли с температурой самовоспламенения до 250°C (табачная, древесных углей и т.п.); IV класс – пожароопасные пыли с температурой самовоспламенения выше 250°C (пыль углей зольностью $32 - 36 \%$, древесных опилок и т. п.). Пыли III и IV классов имеют нижние пределы взрываемости выше 65 г/м^3 .

Горючие жидкости делятся на два класса: I класс – легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки менее 45°C (бензин, спирт, керосин и др.); II класс – горючие жидкости с температурой вспышки более 45°C (масла, мазуты).

Вещества, способные к самовозгоранию, делятся на четыре группы: I группа – влажное зерно, сено, опилки; II группа – каменные и бурые угли, торф; III группа – масла и жиры; IV группа – химические вещества (пыль алюминия, сажа).

Пыль горючих веществ способна тлеть и гореть, а во взвешенном состоянии – взрываться. Присутствие метана, пыли, различных жидких горючих веществ в воздухе обуславливает создание взрывчатых или воспламеняющихся смесей.

11.2. Причины возникновения пожаров и взрывов

На промышленных предприятиях в больших объемах применяются смазочные вещества, взрывоопасные и горючие газы и жидкости. В технологических процессах машиностроения используют термические устройства, расплавленный металл, от-

крытое пламя. Многие процессы сопровождаются выделением искр и тепла, что может стать причиной пожаров и взрывов.

Как правило, основной причине пожара и взрыва предшествует стадия накопления ошибок в объемно – планировочных решениях, недостатков технологических процессов, дефектов оборудования и нарушения режимов его работы, недостаточного контроля за организацией труда и действиями персонала и других причин.

Основными причинами пожаров и взрывов на машиностроительных предприятиях являются:

Нарушения технологического режима	33%
Неисправность электрооборудования	16%
Неудовлетворительная подготовка оборудования к ремонту	13%
Самовозгорание материалов	10%
Износ и коррозия оборудования	8%
Конструктивные недостатки оборудования	7%
Сварочные работы	4%

От пожаров и взрывов разрушаются производственные здания, общественные и бытовые объекты, гибнут и получают увечья люди, наносится вред окружающей среде.

11.3. Классификация производственных помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Эффективность мероприятий по безопасному ведению работ по предупреждению взрывов и пожаров обеспечивается при осуществлении их на этапе проектирования. Для правильного проектирования и выбора оборудования для предупреждения взрывов и пожаров важную роль играет классификация производств, помещений и наружных установок по пожаро- и взрывоопасности.

Классификация определяет оптимальный выбор объемно-планировочных решений, степень огнестойкости зданий и сооружений, устройств инженерных сооружений, специальных противопожарных устройств (преграды).

Классификация производства основана на сравнительных данных, определяющих вероятность возникновения пожара или взрыва в зависимости от свойств и состояния веществ и материалов, образующихся в производстве, с учетом их количества.

Нормами Государственной противопожарной службы МВД России НПБ 105-95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» категории помещений по взрывопожарной опасности устанавливаются в зависимости от свойств и количества горючих материалов, обращающихся в технологическом процессе или находящихся в помещении. Установлены следующие категории помещений:

Категория А — взрыво- и пожароопасные производства, в которых находятся в обращении: горючие газы с нижним пределом взрываемости (НПВ) 10 % и менее к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров до 28 °С включительно при условии, что эти газы и жидкости могут образовывать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5 % объема помещения; вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

Категория Б — взрыво- и пожароопасные производства с применением или обращением в производстве: горючих газов, НПВ которых составляет 10% к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров от 28 до 61° С; жидкости, нагретые в условиях производства до температуры вспышки и выше; горючие пыли или волокна, НПВ которых составляет 65 г/м³, — при условии, что указанные газы, жидкости и пыли могут образовывать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5 % объема помещения.

Категория В — пожароопасные производства, в которых находятся в обращении жидкости с температурой вспышки паров свыше 61° С; горючие пыли или волокна, НПВ которых более 65 г/м³ вещества, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или между собой; твердые горючие вещества и материалы.

Категория Г — производства, в которых в обращении находятся негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых

сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; твердые, жидкие и газообразные вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

Категория Д — производства, в которых в обращении находятся негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Склады и наружные установки относятся к соответствующим категориям производства в зависимости от обращающихся в них веществ и материалов.

К категориям А, Б, В не относятся производства, в которых твердые, жидкие и газообразные вещества сжигаются в качестве топлива или утилизируются сжиганием, а также производства, в которых технологический процесс протекает с применением открытого огня.

Правила устройства электрооборудования регламентируют устройство электрооборудования в производственных помещениях и для наружных технологических установок. На основании этих правил осуществляется выбор и монтаж электрооборудования по классификации взрывоопасных зон и размещаемых в них материалов.

Взрывоопасность зон определяют свойством выделения газов, легковоспламеняющихся жидкостей или горючих пылей с нижним пределом взрываемости (НПВ) 65 г/м^3 и ниже.

При образовании взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения, оно полностью считается взрывоопасным. При объеме смеси, равном 5% объема помещения и меньше, взрывоопасной считается зона в пределах 5 м по вертикали и горизонтали от технологического аппарата, из которого выделяется горючее вещество.

Установлены следующие классы взрывоопасных зон и помещений:

Зона класса В-1 — помещения, в которых возможно образование взрывоопасных смесей паров и газов с воздухом при нормальных условиях работы.

Зона класса В-1а — помещения, в которых взрывоопасные смеси не образуются при нормальных условиях эксплуатации оборудования, но могут образовываться при авариях.

Зона класса В-1б — помещения, в которых могут содержаться горючие пары и газы с высоким НПВ (15% и более), обла-

дающие резким запахом, а также помещения, в которых возможно образование локальных взрывоопасных смесей в объеме менее 5% объема помещения.

Зона класса В-1г — наружные установки, в которых находятся взрывоопасные газы, пары и легковоспламеняемые жидкости.

Зона класса В-П — помещения, в которых производится обработка горючих пылей и волокон, способных образовывать взрывоопасные смеси с воздухом при нормальных режимах работы.

Зона класса В-Па — помещения, в которых взрывоопасные пылевоздушные смеси могут образовываться только в результате аварий или неисправностей.

Помещения и установки, в которых содержатся горючие жидкости и горючие пыли, НПВ которых выше 65 г/м^3 , относят к пожароопасным и классифицируют следующим образом:

Зона класса П-1 — помещения, в которых содержатся горючие жидкости (например, минеральные масла).

Зона класса П-П — помещения, в которых содержатся горючие пыли с НПВ выше 65 г/м^3 .

Зона класса П – П а – помещения, содержащие твердые горючие вещества, не способные переходить во взвешенное состояние.

Зона класса П – П III – наружные установки с горючими жидкостями и твердыми горючими веществами.

Взрывоопасность горючих смесей ПУЭ классифицируют по температуре самовоспламенения и некоторым другим показателям.

По категории смесей и зон выбирается соответствующий типаж пожарозащищенного электрооборудования.

11.4. Огнестойкость строительных конструкций и зданий

Строительные конструкции характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью.

Огнестойкость – это способность строительных конструкций сопротивляться воздействию пожара в течение определенного времени при сохранении эксплуатационных функций. Огнестойкость характеризуется пределом огнестойкости.

Огнестойкость строительных конструкций определяется экспериментально по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».

Предел огнестойкости – время (в минутах) от начала испытаний конструкции на огнестойкость до момента, при котором она теряет способность сохранять несущие или ограждающие функции.

Потеря несущей способности определяется обрушением конструкции или возникновением предельных деформаций и обозначается символом R.

В случае возникновения пожара конструкция здания должна обеспечивать:

- возможность эвакуации людей;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств тушения пожара;
- нераспространение огня на соседние строения;
- ограничение материального ущерба от пожара.

Пределы огнестойкости конструкций здания должны быть такими, чтобы конструкции сохранили несущие ограждающие функции в течение всей продолжительности эвакуации людей или пребывания их в местах коллективной защиты.

Предел огнестойкости строительных конструкций определяется временем от начала пожара до возникновения одного из признаков: а) образование в конструкции сквозных трещин; б) повышение температуры на не обогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 140°C по сравнению с температурой конструкции до испытания, или более 220°C независимо от температуры конструкции до испытания; в) потери конструкцией несущей способности.

Поведение здания во время пожара и его огнестойкость зависит от огнестойкости строительных конструкций, из которых оно состоит (стены, колонны, ригели, арки, фермы, балки, плиты, внутренние перегородки, лестничные марши и т.д.), а огнестойкость строительных конструкций зависит в свою очередь от

материалов, из которых изготовлены строительные конструкции (бетон, кирпич, сталь, древесина и т.д.).

Строительные материалы подразделяются на горючие (Г) и негорючие (НГ).

Горючие материалы классифицируются:

- по горючести (ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытания на горючесть») на:

- Г1 – слабогорючие,
- Г2 – умеренногорючие,
- Г3 – нормальногорючие,
- Г4 – сильногорючие,

- по воспламеняемости (ГОСТ 30402-96 «Материалы строительные. Методы испытания на воспламеняемость») на:

- В1 – трудовоспламеняемые,
- В2 – умеренновоспламеняемые,
- В3 – легковоспламеняемые,

- по распространению пламени по поверхности (ГОСТ 30444-97 «Материалы строительные. Методы испытания на распространение пламени») – см. табл. 11.1) на:

- РП1 – нераспространяющие,
- РП2 – слабораспространяющие,
- РП3 – умереннораспространяющие,
- РП4 – сильнораспространяющие,

- по дымообразующей способности (ГОСТ 12.044-81 «Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения») на:

- Д1 – с малой дымообразующей способностью,
- Д2 – с умеренной дымообразующей способностью,
- Д3 – с высокой дымообразующей способностью,

- по токсичности продуктов сгорания (ГОСТ 12.044-81 «Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения») на:

- Т1 – малоопасные,
- Т2 – умеренноопасные,
- Т3 – высокоопасные,
- Т4 – чрезвычайноопасные.

Таблица 11.1

Характеристики групп горючести строительных материалов по ГОСТ 30244-94

Группа горючести материала	Параметры горючести			
	Температура дымовых газов, °С	Степень повреждения по длине, %	Степень повреждения по массе, %	Продолжительность самостоятельного горения, с
Г1	<135	<65	<20	0
Г2	<235	<85	<50	<30
Г3	<450	>85	<50	<300
Г4	<450	>85	>50	>300
НГ	Прирост температуры в печи за счет горения образца не превысил 50°С, потеря массы образца была не более 50%, а продолжительность устойчивого пламенного горения не более 10 с.			

Для отделочных материалов, кроме характеристики горючести, вводится понятие величины критической поверхностной плотности теплового потока (КППТП), при которой возникает устойчивое пламенное горение материала (ГОСТ 30402-96). В зависимости от КППТП все материалы подразделяются на группы воспламеняемости:

В1 – КППТП равна или больше 35 кВт/м²,

В2 – КППТП больше 20, но меньше 35 кВт/м²,

В3 – КППТП менее 20 кВт/м².

Потеря ограждающей функции определяется потерей целостности или теплоизолирующей способности. Потеря целостности обуславливается проникновением продуктов сгорания за изолирующую преграду и обозначается символом Е. Потеря теплоизолирующей способности определяется повышением температуры на не обогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 160°С или в любой точке этой поверхности более чем на 190°С от начального значения и обозначается символом J (табл.11.2).

Таблица 11.2

**Пределы и степень огнестойкости основных
строительных конструкций по СНиП 21-01-97
«Пожарная безопасность зданий и сооружений»**

Степень огнестойкости зданий	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее 1 минуты						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в т.ч. чердачные и надподвальные)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в т.ч. утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R120	RE30	RREJ60	RE30	RE30	REJ120	R60
II	R90	RE15	REJ45	RE15	RE15	REJ90	R60
III	R45	RE15	REJ45	RE15	RE15	REJ60	R45
IV	R15	RE15	REJ15	RE15	RE15	REJ45	R45
V	Не нормируется						

Важным свойством строительных конструкций является их способность сопротивляться распространению огня, которое характеризуется *пределом распространения огня*. Этот показатель определяется размером поврежденной зоны, образуемой от начала огневого стандартного испытания образцов до появления одного из признаков, характеризующих предел огнестойкости конструкции и измеряется в сантиметрах. Метод испытания на предел распространения огня изложен в СНиП 2.01.02-85 и заключается в определении размера повреждения конструкции в сантиметрах вследствие ее горения при испытании в специальной печи в течение 15 мин. Предел распространения огня принимается равным нулю без испытаний для конструкций, полностью выполненных из негорючих материалов.

По функциональной пожарной опасности в соответствии с вышеназванным СНИПОм здания и помещения подразделяются на классы в зависимости от способа их использования и от того, в какой мере безопасность людей в них в случае возникновения пожара находится под угрозой с учетом их возраста, физического

состояния, сна или бодрствования, вида основного функционального контингента и его количества.

В частности, производственные и складские помещения, а также лаборатории должны располагаться в зданиях, установленных СНиПом, классов (Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, Ф5) в классе Ф5.

11.5. Тушение пожаров и загораний

Выбор методов и средств тушения пожаров и загораний зависит от объекта, характеристики горящих материалов и класса пожара (табл. 11.3).

Таблица 11.3

Классификация пожаров

Класс пожара	Характеристики горящих материалов и веществ	Огнетушащие составы
А	Горение твердых горючих материалов, кроме металлов (дерево, уголь, бумага и др.)	Вода и другие средства
В	Горение жидкостей и плавящихся материалов	Распыленная вода, пена, порошки
Класс пожара	Характеристики горящих материалов и веществ	Огнетушащие составы
С	Горение газов	Газовые составы, порошки, вода для охлаждения
Д	Горение металлов и их сплавов (Na, Mg, Al и др.)	Порошки при их спокойной подаче на горящую поверхность
Е	Горение оборудования, находящегося под напряжением	Порошки, углекислый газ, хладоны, АОС

При любом пожаре или загорании тушение должно быть направлено на устранение причин его возникновения и создание условий, при которых горение будет невозможно. При тушении надо учитывать, что скорость распространения пламени по поверхности твердых веществ составляет до 4 м/мин, а по поверхности жидкостей – 30 м/мин.

Продукты сгорания при пожаре представляют собой дисперсные твердые частицы, пары и газы. Температура их нагрева зависит от скорости сгорания веществ и распространения пламени, объема здания и воздухообмена. Дым, нагретый до

высокой температуры, способствует распространению продуктов горения, задымлению помещений и затрудняет тушение пожара.

При пожаре выделяются инертные и горючие газы, а также дым. Состав горючих газов, в большинстве своем являющихся вредными, агрессивными или ядовитыми, зависит от вида сгорающих материалов и интенсивности горения.

Вредные агрессивные или ядовитые газы выделяются при сгорании огнезащитных покрытий: древесины, полимерных стройматериалов и других веществ. Продукты неполного сгорания, распространяясь по зданию, при высокой температуре и притоке свежего воздуха могут воспламеняться.

Все методы тушения пожаров базируются на следующих основных принципах:

- отвод тепла из зоны горения;
- уменьшение концентрации горючего в зоне горения;
- уменьшение концентрации окислителя в зоне горения;
- торможение химической реакции горения.

Для тушения пожара используются вода, водяной пар, химическая и воздушно-механическая пена, негорючие газы, твердые огнегасительные порошки, специальные химические вещества и составы.

Принцип отвода из зоны горения реализуется применением воды при тушении большинства пожаров. Вследствие большого количества тепла, поглощаемого испаряющейся водой, температура горящего вещества снижается ниже температуры воспламенения. Кроме того, паровое облако снижает содержание кислорода в зоне горения. Для повышения огнетушащей способности в воду добавляют поверхностно-активные вещества, способствующие улучшению смачивания поверхностей. Недостатком является то, что водой нельзя гасить электрооборудование, металлы и жидкости с плотностью меньшей, чем у воды.

Расход воды на наружное пожаротушение определяют расчетом в зависимости от объема здания, степени огнестойкости и категории помещений по взрывопожароопасности. На внутреннее пожаротушение производственных зданий высотой до 50 м расход воды определяют из условий, что пожар в любой

точке здания необходимо гасить не менее чем двумя струями с расходом воды по 2,5 л/с на каждую.

Воду нельзя применять для тушения необесточенного элеткрооборудования, веществ группы III, самовозгорающихся при контакте с водой (щелочные металлы, гидриды щелочно-земельных и щелочных и металлов, карбиды и силициды металлов, фосфористый кальций и др.), легких, гидрофобных органических жидкостей (они всплывают), горячего битума, масла, жира, которые из-за вскипания и разбрызгивания усиливают горение.

Из автоматических систем водяного пожаротушения на предприятиях применяют спринклерные и дренчерные системы. Спринклерные разбрызгивающие системы включаются при повышении температуры в помещении до заданных пределов. Датчиками этих систем являются спринклеры, через которые разбрызгивается вода на очаг возгорания. В их конструкции предусмотрен легкоплавкий замок, который открывает клапан при температурах от 72 до 120°C. В отопляемых помещениях применяют водозаполненные системы. В помещениях, где возможно снижение температуры до отрицательных, применяют воздушно-водяные системы, в которых магистральный водопровод заполнен водой, а трубы, расположенные в помещениях с низкой температурой – воздухом под давлением. При расплавлении замка спринклерной головки давление воздуха падает, под напором воды срабатывает запорно-пусковое устройство и вода поступает к разбрызгивателю.

В некоторых случаях трубопроводы спринклерных систем для неотапливаемых помещений до запорно-пускового устройства заполняют антифризом.

В дренчерных системах оросительные головки не имеют запорных устройств. Подача воды в систему осуществляется автоматическим клапаном, срабатывающим от датчиков пожарной сигнализации, или вручную.

Расход воды в автоматических системах водяного пожаротушения зависит от назначения и площади помещения, удельного расхода воды на 1 головку, площади пола, обслуживаемой одной головкой, и расчетного времени тушения пожара, которое не должно превышать 2,8 час.

Средством, уменьшающим концентрацию горючего в зоне горения, является пена. Она применяется для тушения твердых и жидких веществ, не вступающих в реакцию с водой. Слой пены, покрывающий горящую поверхность, препятствует поступлению паров и газов в воздух и частично охлаждает горящее вещество.

Для образования пены необходимо, чтобы пузырьки газа расположились внутри жидкости (воды). Достигнуть этого можно щелочным и кислотным составами в присутствии пенообразующего вещества, или механическим способом – путем смешения воды, содержащей небольшое количество пенообразователя, с воздухом.

Состав химической пены: 80% углекислого газа, 19,7 жидкости (воды) и 0,3% пенообразующего вещества. Состав воздушно-механической пены: 90% воздуха, 9,6% жидкости (воды) и 0,4% пенообразующего вещества.

Пена нашла широкое применение для тушения пожара твердых веществ и особенно легковоспламеняющихся жидкостей, которые имеют удельный вес менее 1,0 и не растворяются в воде.

Основным огнегасительным свойством пены является изоляция зоны горения путем образования на поверхности горячей жидкости паронепроницаемого слоя определенной структуры и стойкости. Достигается это благодаря тому, что пена, обладая значительной вязкостью и имея плотность, меньшую плотности легковоспламеняющихся жидкостей, попадая на их поверхность, не оседает вниз, а находится на ней, изолируя горящую жидкость от кислорода воздуха и источников тепла, что способствует прекращению выделения горючих газов (паров). Помимо этого, вследствие низкой теплопроводности, пена препятствует передаче тепла от зоны горения к горячей поверхности. Химическая пена имеет широкое применение в ручных огнетушителях. Воздушно-механическую пену получают путем смешивания 4-6% водных растворов пенообразователя с воздухом в воздушно-пенных стволах, генераторах пены и пенных оросителях.

Используемые для тушения пожаров пены характеризуются кратностью и стойкостью. Кратность – отношение объема пены к объему жидкости, из которой она получена; кратность химической пены обычно около 5, воздушно-механической пены 8-12, высокократной воздушно-механической пены 100 и более. Стой-

кость – способность пены сохраняться при высокой температуре и во времени. Химическая пена может сохраняться на поверхности жидкости более 1 ч, воздушно-механическая пена на основе ПО-1 – до 30 мин, а на основе ПО-6 – 40-45 мин.

По способу получения различают воздушно-механические пены и химические. Воздушно-механические пены получают из водного раствора пенообразователей путем смешивания его в пеногенераторе с большим количеством воздуха. В качестве пенообразователя используются специальные поверхностно-активные вещества ПО-1, ПО-1с, ПО-6К, ПО – «Морозко».

Химическая пена образуется при смешивании водного раствора щелочи и пенообразователя с кислотой. В результате реакции получается большое количество углекислого газа, вспенивающего жидкость. Химическая пена обладает более высокой стойкостью, кроме того, углекислый газ оказывает флегматизирующее действие на очаг горения. Недостаток – более высокая стоимость и коррозизирующее действие на конструкции.

Уменьшение концентрации окислителя в зоне горения используют при тушении пожаров инертными разбавителями, такими как углекислый газ, азот, аргон и другие инертные газы. Инертные разбавители чаще всего применяют для объемного пожаротушения в помещениях и для предупреждения взрывов. Инертные газы, называемые флегматизаторами, сокращают содержание кислорода в помещении. Горение прекращается при снижении концентрации кислорода до 12-15% по объему.

Запас углекислого газа m (кг), необходимого для тушения пожара, определяют по формуле

$$M = 1,1K_1 (K_2 (A_1 + 30A_2) + 0,7V),$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий вид горючего, принимают равным 1 – 2,25;

$K_2 = 0,2 \text{ кг/м}^2$ – коэффициент, учитывающий утечку углекислого газа через ограждающие конструкции;

A_1 – суммарная площадь ограждающих конструкций, м^2 ;

A_2 – суммарная площадь открытых проемов, м^2 ;

V – объем помещения, м^3 .

Количество рабочих баллонов

$$N_p = m / m_1,$$

где m_1 – количество углекислоты в одном баллоне, кг.

Количество резервных баллонов принимают равным числу рабочих.

Тушение методом торможения химической реакции горения производится галогенуглеводородными составами (хладонами). Эти вещества оказывают ингибирующее действие, то есть влияют на кинетику и химизм реакции горения. Механизм тушения состоит в том, что под действием тепла горящих материалов происходит разложение огнетушащего состава с большим поглощением тепла, то есть экзотермическая реакция горения переходит в эндотермическую реакцию разложения огнетушащего вещества. Необходимое количество огнетушащего вещества (кг) определяют по формуле

$$M = Vq_n K + m_1 n + m_2 = m_3,$$

где V – объем защищаемого помещения, m^3 ;

q_n – нормативная огнетушащая концентрация, $кг/м^3$ (для категорий А и Б $q_n = 0,37$; категории В – $0,22$);

K – коэффициент потерь хладона (для помещений $K = 1,2$, для подвалов – $1,1$);

m_1 – остаток хладона в баллоне, кг;

n – количество баллонов; m_2 – остаток в трубопроводах, кг;

m_3 – остаток в коллекторе, кг.

Достоинства хладонов: низкая температура замерзания – можно использовать при низких температурах, высокая плотность – струя и капли легко проникают в пламя, хорошая смачиваемость – можно тушить тлеющие материалы, диэлектрические свойства – пригодны для тушения электрооборудования под напряжением. Хладоны позволяют не только быстро тушить огонь, но и подавлять взрывы парогазовоздушной смеси.

Хладоны используют для защиты особо опасных цехов химических производств, складов с горючими веществами, сушилок и т.д. Их не рекомендуется применять для тушения горящих металлов, их гидридов, металлоорганических соединений (МОС) и материалов, содержащих кислород.

Недостатки хладонов: они слабые наркотические яды. их продукты разложения весьма ядовиты и имеют высокую коррозионную активность.

Порошки. Их состав и области применения приведены в таблице 11.4.

Таблица 11.4

Состав огнетушащих порошков и области их применения

Марка	Состав порошков	Области их применения
ПСБ - 1 ПСБ - 3	Около 90% NaHCO_3 , Около 10% талька, Около 1% АМ - 1 - 300*	Тушение нефтепродуктов, горючих жидкостей, газов, разбавленных растворов
ПФ - 1 ПФ - 2	93% $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, 5% талька, 2% АМ - 1 - 300	МОС в углеводородах, электроустановок под напряжением: ПФ тушит древесину. Нельзя тушить щелочные материалы!
СИ - 2	50% силикагеля, 50% хладона 114В2	Тушение нефтепродуктов и пирофорных МОС, концентрированных растворов АОС
ПС - 1 ПС - 2	95% Na_2CO_3 , 2,5% стеарата Na, графит	Тушение натрия и калия. Нельзя тушить литий!
ПС - 11 ПС - 12 ПС - 13	Различные флюсы и графит с гидрофобными добавками	Тушение лития и магния

Примечание:

АМ - 1 - 300* - кремнийорганическая добавка.

МОС и АОС - металло- и алюминийорганические соединения.

Тушение порошковыми составами основано на изоляции горящих материалов от доступа к ним воздуха, или паров и газов от зоны горения. Они используются для ликвидации небольших загораний, которые нельзя тушить водой и другими огнетушащими веществами. Их достоинства: высокая огнетушащая эффективность, универсальность, тушение пожаров необесточенного электрооборудования, применение при низких температурах. Порошки практически нетоксичны, не оказывают коррозионного действия.

Недостатки порошков: слеживаемость и комкование.

Песок в сухом виде — огнетушащее вещество универсального действия, слоем которого в 20-40 см засыпают очаг пожара, например, легко воспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ).

Негорючие газы. Это диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар и др.

Диоксид углерода хранится в стальных баллонах. При подаче его из баллона через раструб выходящий CO_2 , расширяясь, охлаждается. Образуется снежная пена, которая тушит по способу охлаждения и частично по способу разбавления. Пена неэлектропроводна и химически инертна. При подаче газа через трубопровод действует способ разбавления. Для большинства веществ огнегасительная концентрация CO_2 равна 20-30% по объему.

Диоксид углерода применяют для тушения пожаров электрооборудования в лабораториях, складах, аккумуляторных станциях и т.п. Людей из горящих помещений необходимо эвакуировать, так как вдыхание воздуха, содержащего 10% CO_2 , смертельно опасно. Его нельзя использовать для тушения щелочных металлов, некоторых гидридов металлов и соединений, в молекулы которых входит кислород, а также тлеющих углей.

Азот. Огнегасительная концентрация азота, т.е. его добавка к воздуху, не менее 35% по объему (в смеси — 85%). Для тушения он используется по способу разбавления. Им обычно тушат вещества, горящие пламенем (жидкости, газы), так как азот плохо гасит тлеющие вещества (дерево, бумага и др.) и не тушит волокнистые материалы (хлопок, ткани и т.д.).

На предприятиях для ликвидации пожаров используют технологический или отработанный *водяной пар*, обычно в виде паровоздушных завес в помещениях малого объема. Его огнегасительная концентрация около 35%.

11.6. Первичные средства тушения пожаров

Пожарные краны, огнетушители, песок, кошма, огнезащитная ткань (асбестовая, стеклоткань) применяются для тушения небольших очагов пожара. Водой из пожарных кранов, используя

рукава диаметром 50 мм и струю производительностью не менее 150 л/мин. можно тушить небольшие пожары во второй стадии.

Огнетушители подразделяют на три группы: пенные, газовые, порошковые.

Пенные огнетушители по способу получения пены разделяют на химические (ОХП-10, ОП-14, ОП-9ММ) и воздушно-пенные (ручные ОВП-5 и ОВП-10, стационарные ОВПС-250А, ОВПУ-250). Числа в марке огнетушителя обозначают его объем в литрах. Приведение ОХП-10 в действие: поворот рукоятки на 180° (вскрывается стакан с кислотой), переверот ОХП-10 крышкой вниз (NaHCO_3 смешивается с кислотой). Образуется 90 л пены. Продолжительность действия ОХП-10 около 60 с.

Газовые огнетушители подразделяют на углекислотные, углекислотно-бромэтиловые и аэрозольные. Углекислотные огнетушители выпускают в виде ручных: ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8; передвижных: У11-1М, УП-2М и стационарных УП-400. Здесь числа 2,5,8 — объем CO_2 в огнетушителе в литрах при давлении в нем 6 МПа. Один литр объема огнетушителя дает 500 л CO_2 . Для выпуска CO_2 открывают до отказа вентиль, направив раструб на очаг загорания. Аэрозольные огнетушители ОА-1 и ОА-3 содержат этилбромид, выброс которого происходит под давлением CO_2 , находящегося в баллончике внутри огнетушителя. Они в 3-4 раза эффективнее углекислотных огнетушителей, могут тушить тлеющие материалы. Ими нельзя пользоваться при тушении щелочных металлов, металлоорганических соединений.

Порошковые огнетушители. Эти огнетушители специального назначения применяют для тушения небольших очагов пожара в тех случаях, когда другие средства непригодны или малоэффективны. Порошковые огнетушители нужной марки обязательно должны быть в помещениях, в которых проводятся работы со щелочными металлами, металлоорганическими соединениями, гидридами металлов и т.п.

В настоящее время все большее распространение получают стационарные системы пожаротушения (типа больших углекислотно-хладоновых огнетушителей), которые вместе со звуковой сигнализацией автоматически включаются при срабатывании датчика от повышенной температуры.

Для оповещения о пожаре помещения с повышенной пожарной опасностью снабжаются электрической и автоматической сигнализацией. Тепловые автоматические извещатели срабатывают при повышении температуры до заданного предела, дымовые – от большого количества дыма, световые – от появления видимого пламени. Другой вид оповещения – телефон.

11.7. Общие правила тушения пожаров

- 1) На случай пожара администрацией предприятия, учреждения для каждого помещения, лаборатории, цеха, этажа, здания должен быть разработан план, предусматривающий порядок и последовательность действий, конкретных исполнителей, схему эвакуации людей.
- 2) При пожаре, который явно нельзя потушить собственными силами старший (по плану, должности, опыту, инициативе) должен сразу, но спокойно, без паники дать следующие задания другим присутствующим лицам:
 - немедленно сообщить о пожаре: по телефону 01 (точный адрес, место пожара (помещение, этаж), время загорания, цвет дыма, свою фамилию), а также старшему по должности, руководителю в соседние помещения;
 - оказать первую помощь пострадавшим, вызвать скорую помощь; организовать вывод людей из зоны пожара; встретить пожарную команду;
 - принять меры по предотвращению пожара: отключить газ, электричество, выключить вентиляцию, закрыть дверцы вытяжных шкафов, окна, вынести легко горючие вещества и материалы, баллоны с газом;
 - привести в готовность и в случае необходимости применить первичные средства пожаротушения (пожарные рукава от кранов, огнетушители, песок, асбестовое полотно и т.п.) и индивидуальные средства защиты (противогазы, огнестойкие фартуки, костюмы, рукавицы).
- 3) При тушении загорания на столе надо сразу исключить источник воспламенения (перекрыть газ, выключить электричество

- и т. п.), затем убрать от очага пожара ЛВЖ, горючие предметы. Если необходимо, то применить средства пожаротушения.
- 4) Для тушения ЛВЖ применяют песок, огнезащитную ткань, пенный огнетушитель типа ОХП или ОВП.
 - 5) Горящие электроустановки следует сразу же отключить. Если это невозможно сделать, применяют неэлектропроводящие огнегасительные средства: песок, огнезащитную ткань, углекислотные (не пенные!) огнетушители.

11.8. Первая помощь при пожарах и ожогах

- 1) Первая стадия помощи при пожарах – это как можно быстрее удалить людей из зоны огня, дыма и потушить горящую на человеке одежду.
- 2) При воспламенении одежды пострадавшему нельзя бегать! Надо прежде всего *быстро* отойти от очага загорания и попытаться снять или сорвать горящую одежду. Нельзя сбивать пламя голыми руками, это можно делать, обернув руку, например, мокрой тканью халата.
- 3) Если горит большая часть одежды, то потерпевшего надо немедленно уложить на пол, чтобы не горели голова и половина тела, и применять воду порциями не менее 3 л или поливать из шланга, брандспойта.
- 4) Чтобы сбить пламя при тушении ЛВЖ, следует использовать огнезащитную ткань (асбест), кошму, песок и затем охлаждать водой. Можно также применять пенный, лучше всего воздушно-пенный огнетушитель (но не углекислотный!). При этом пострадавший должен закрыть глаза.
- 5) До прихода врача или приезда скорой помощи обожженные участки тела охлаждают толстым слоем мокрой ткани, полиэтиленовыми мешочками со снегом или льдом.
- 6) При серьезных свежих ожогах не следует мочить холодной водой участки с ожогами II-IV степени, нельзя использовать раствор перманганата калия, различные масла, жиры, вазелин. Места ожога можно изолировать чистой мягкой тканью, смоченной этиловым спиртом.

- 7) С обожженного участка тела нельзя снимать прилипшие остатки обгоревшей одежды и как-либо иначе очищать его.

11.9. Пожарная профилактика

В системе предотвращения пожаров и взрывов главным направлением является пожарная профилактика. Она предусматривает мероприятия по предупреждению и ликвидации пожаров и взрывов, включая ограничение сферы распространения огня и обеспечение успешной эвакуации людей и имущества из горящих помещений.

Меры по предупреждению и профилактике пожаров и взрывов отражены в нормативно — технической документации: ГОСТах, стандартах ССБТ, СНиПах, типовых правилах пожарной безопасности для промышленных предприятий, правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей, правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей и т.д.

Предупреждение возникновения и распространения пожаров и взрывов на предприятии во многом зависит от ранее принятых проектных решений, направленных на ограничение возникновения и распространения пожаров.

Для этого при проектировании и строительстве зданий предусматривают использование негоряемых материалов, материалов с огнестойкими покрытиями, устройство противопожарных взрывов и преград, применение действенных способов и средств против возможности возникновения пожаров и взрывов (противовзрывные клапаны, легкообрасываемые ограждения и др.).

Для предупреждения распространения пожара конструкции зданий снабжают поперечными и продольными противопожарными преградами, препятствующими распространению пожара и обеспечивающими защиту от непосредственного распространения огня, действия лучистой энергии и передачи тепла.

К противопожарным преградам относятся противопожарные стены (брандмауэры) и перекрытия, а также проемы в этих преградах, в которых устанавливают противопожарные завесы, ворота, двери, окна, крышки люков.

При проектировании и строительстве производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий преду-

смаатривают эвакуационные выходы, предназначенные для безопасной эвакуации находящихся в здании людей в случае возникновения пожара или аварии.

Эффективность и своевременность эвакуации достигается созданием путей эвакуации, количество, протяженность и ширина которых должны удовлетворять нормативным требованиям. К путям эвакуации относятся коридоры, проходы, лестницы и т. п., которые ведут к эвакуационному выходу и обеспечивают безопасное движение людей.

Для защиты от взрывов в наружной части ограждения зданий устраивают легкосбрасываемые конструкции (окна, двери, распашные ворота и др.), разрушающиеся при взрыве, в результате чего давление внутри здания уменьшается и основные несущие строительные конструкции не подвергаются разрушению.

В целях прекращения распространения пламени при горении или взрыве газов в трубах или аппаратах применяют огнепреградители, действие которых основано на том, что струя горячей смеси, попадая на огнепреградитель, разбивается на большое число струй такого малого диаметра, что пламя не может распространяться дальше. Огнепреградители бывают: с горизонтальными и вертикальными сетками, с насадками из гранулированных материалов, кассетные, пластинчатые и металлокерамические.

Для предотвращения разрушающего действия взрыва в газах и пылеводах применяют разрывные мембраны и клапаны различной конструкции.

Независимо от производственной мощности предприятия на нем должен быть предусмотрен наружный противопожарный водопровод высокого давления. Свободное давление в его сети при пожаре должно обеспечивать высоту компактной струи не менее 10 м при расположении пожарного ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания.

На промышленных предприятиях предусматривается система производственно – противопожарного водоснабжения – комплекс инженерно-технических сооружений для забора и транспортирования воды, хранения ее запасов и использования их для пожаротушения.

Внутри зданий и сооружений предприятия предусматривается создание внутреннего противопожарного водопровода.

На сетях наружного и внутреннего противопожарного водопровода устанавливают задвижки, разделяющие отдельные участки.

Места расположения пожарных гидрантов и пожарных водоемов должны быть оборудованы световыми или флуоресцентными указателями в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 – 91.

Требования пожаро- и взрывобезопасности в нормативных документах обязательны при проектировании, строительстве, реконструкции, ремонте и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений.

Ответственность за выполнением этих требований возлагается на проектировщиков, строителей и эксплуатационников. Назначение ответственных за пожарную безопасность отдельных цехов и складов оформляется приказом руководителя предприятия. При выявлении отступлений от требований нормативных документов Госпожарнадзор имеет право делать предписания об их устранении. При обнаружении нарушений, создающих непосредственную угрозу возникновения пожара или взрыва, Госпожарнадзор имеет право приостановить работу предприятия.

Система организационных и технических мер по борьбе с пожарами и с помощью пожарно-профилактических мероприятий называется *пожарной охраной*.

11.10. Организация пожарной безопасности

В РФ действует Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69 – ФЗ «О пожарной безопасности». Обеспечение пожарной безопасности – одна из важнейших задач государства.

С 14 декабря 1993 г. введены «Правила пожарной безопасности РФ» (ППБ – 93), разработанные Главным управлением государственной противопожарной службы (ГУГПС), Всероссийским институтом противопожарной охраны (ВНИИПО) и Высшей инженерно – пожарной технической школой (ВИПТШ МВД РФ). Они определяют порядок организации пожарной безопасности для всех предприятий и организаций независимо от отраслевой принадлежности и форм собственности.

Ответственность за противопожарное состояние предприятия возлагается на его руководителя. Технический директор обязан

организовать систему инструктажей и обучения вопросам предупреждения и борьбы с пожарами на предприятии.

Ответственность за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования, электросетей и т.д. определяет руководитель предприятия.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработана инструкция о мерах пожарной безопасности, содержащая:

- порядок содержания территории и эвакуационных путей;
- порядок и нормы хранения горючих материалов;
- указание мест курения;
- порядок сбора и хранения горючих отходов;
- порядок проведения огневых работ;
- действия при пожаре.

При одновременном нахождении на этаже более 10 человек должен быть план эвакуации людей; если более 50 человек, то должна быть еще и инструкция, определяющая действия персонала по эвакуации людей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое пожарная безопасность?
2. Каковы причины возникновения пожаров и взрывов?
3. По каким признакам классифицируются производственные помещения по пожарной и взрывопожарной опасности?
4. Каким образом достигается огнестойкость и взрывопожаробезопасность зданий и сооружений?
5. Какие основные мероприятия по предупреждению пожаров?
6. Изложите общие правила тушения пожаров и загораний?
7. Каковы первичные средства тушения пожаров и загораний?
8. Первая помощь при пожарах и ожогах.
9. Каковы действия руководителей и специалистов при возникновении пожаров и загораний?
10. Какой закон определяет правовую основу пожарной безопасности?

Глава 12. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА К УСТРОЙСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

12.1. Санитарно-гигиеническая классификация и основные характеристики промышленных предприятий

Санитарное благоустройство промышленных предприятий и надлежащее их содержание являются важнейшими мероприятиями в борьбе с профессиональными вредностями, за высокую социально-экономическую эффективность труда. Они предусматривают также защиту населения от ядовитых газов, пыли, копоти, шума и вредного воздействия сточных вод.

При составлении стройгенпланов вопросы охраны труда решают в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-4-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», свода правил «Отраслевые типовые инструкции по охране труда», а вопросы пожарной безопасности – в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

При выборе места размещения предприятия необходимо учитывать следующие факторы: характер производства, его мощность и грузооборот, условия транспортного обслуживания; условия энерго-, водоснабжения и канализации; природные условия; градостроительные требования; противопожарные и санитарные требования; условия строительства, его очередность и перспективы дальнейшего развития застройки.

В зависимости от характера производства, уровня выделения производственных вредностей, величины грузооборота, насыщенности рабочими местами промышленные районы (узлы) и соответственно промышленные предприятия могут быть размещены за пределами, на границе или в пределах селитебной

территории. В любом случае между промышленными предприятиями и жилой застройкой должна быть предусмотрена санитарно-защитная зона, ширина которой определяется в зависимости от санитарной классификации промышленных предприятий. Предприятия с особо вредными производствами относят к I классу по санитарной классификации, с наименее вредными производствами к V классу.

Предприятия, относящиеся к I и частично ко II классу, имеющие значительный грузооборот железнодорожного транспорта и относительно малую насыщенность рабочими местами, располагают за пределами города, в удалении от селитебной территории. Ширина санитарно-защитной зоны в этом случае определяется расчетом, но должна быть не менее 1000 м для предприятий, относящихся к I классу, и не менее 500 м — ко II классу. К предприятиям этой группы относятся металлургические, нефтеперерабатывающие, цементные заводы, комплексы добывающей промышленности и т.д.

Предприятия, относящиеся к III и частично ко II и IV классам по уровню выделения вредностей, требующие использования, помимо автомобильного, железнодорожного транспорта, располагают на расстоянии не менее 300-500 м от селитебной застройки города. К таким предприятиям относятся машиностроительные заводы, крупные предприятия легкой и пищевой промышленности, объекты строительной индустрии, крупные транспортные предприятия и т.д.

Предприятия, не выделяющие производственных вредностей (V и частично IV классы по санитарной классификации), с невзрывопожароопасными производствами, не связанные с вводом железнодорожного транспорта, имеющие, как правило, значительное насыщение рабочими местами, располагают вблизи жилой застройки при минимальной ширине санитарно-защитной зоны 50-100 м, которая может быть равна ширине крупной озелененной городской магистрали. Это предприятия приборостроения, оптики, бытового обслуживания, небольшие предприятия легкой и пищевой промышленности и т.д. Такие предприятия, не создающие отрицательных факторов, превышающих нормируемые требования для жилой застройки, могут быть размещены в пределах селитебной территории.

В санитарно-защитных зонах допускается размещать промышленные предприятия с менее вредными производствами, а также депо, бани, прачечные, гаражи, склады, административные и торговые здания и т.д. В санитарно-защитной зоне со стороны селитебной территории рекомендуется предусматривать полосу зеленых насаждений шириной не менее 50 м, а при ширине зоны до 100 м – не менее 20 м.

Промышленные предприятия следует размещать на земельных участках, имеющих наименьшую ценность для сельского и лесного хозяйства, по возможности сохраняя естественный ландшафт и существующие зеленые насаждения.

На площадках предприятий и территории промышленных узлов объекты, являющиеся источниками загрязнения атмосферного воздуха, должны размещаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке и к другим более «чистым» промышленным объектам.

При размещении промышленных предприятий следует учитывать возможные последствия их строительства и эксплуатации, в частности: изменение уровня подземных вод, изменение вечно мерзлых грунтов, увеличение снеговых нагрузок в зоне аэродинамической тени наиболее крупных зданий.

12.2. Основные принципы размещения зданий и сооружений

Планировка площадок предприятий должна обеспечивать наиболее благоприятные условия для производственного процесса и труда на предприятиях, рациональное использование земельных участков и наибольшую эффективность капитальных вложений.

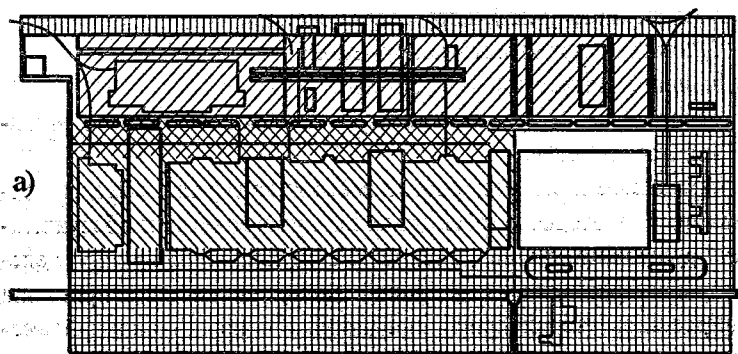
Рациональные и экономические решения генерального плана достигаются при соблюдении следующих архитектурно-планировочных принципов:

- 1) зонирование территории по функционально-технологическому признаку, по величине грузооборота, по степени трудоемкости или насыщенности рабочими местами, по составу и уровню выделения производственных вредностей, по степени взрывопожароопасности;

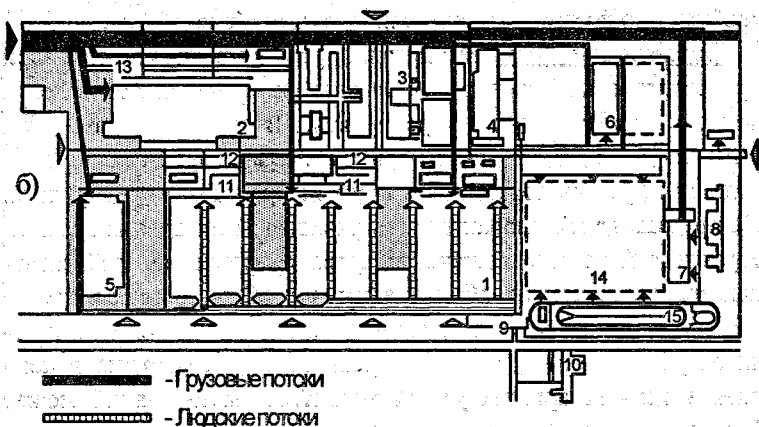
- 2) разделение людских и грузовых потоков;
- 3) блокирование зданий и сооружений;
- 4) принцип модульной координации;
- 5) обеспечение очередности застройки и перспективного развития предприятия.

Промышленное предприятие состоит из группы объектов основного производства, обслуживания производства и обслуживания трудящихся. Здания, входящие в ту или иную группу, целесообразно располагать в одной зоне, исходя из принципа зонирования территории предприятия по функционально-технологическому признаку. Площадку предприятия обычно делят на предзаводскую, производственную, складскую, подсобную зоны, правильное расположение которых является основой целесообразного построения генерального плана (рис. 12.1.а).

Предзаводская зона, как правило, располагается вне основной производственной территории со стороны главных подъездов и подходов, работающих на предприятие. В состав предзаводской зоны входит предзаводская площадь с транспортными и пешеходными путями, ведущими к главной проходной предприятия. На предзаводской площади часто располагаются здания административно-бытового назначения (заводуправление, лабораторные корпуса, столовая, общественные и учебные центры и другие общественные здания), а также площадки для отдыха, малые архитектурные формы, эмблема предприятия, создающие в комплексе единый архитектурный ансамбль. Часть зданий может быть использована совместно работающими на предприятии, на соседних предприятиях и жителями прилегающих районов. На предзаводской площади устраивают основной вход на предприятие, оборудованный контрольно-пропускным пунктом или проходной. В зависимости от размера территории предприятия может быть запланировано несколько проходных пунктов, размещаемых на расстоянии не более 1,5 км друг от друга и не более 800 м от входа в бытовые помещения. Вблизи от входов на территорию предусматривают площадки для стоянки личного транспорта. Предзаводскую площадь должна отличать высокая степень благоустройства.



Зоны:  - предзаводская  - производственная
 - подсобная  - складская





 - Грузовые потоки
 - Людские потоки

Рис. 12.1. Зонирование территории предприятия на примере Волжского автомобильного завода: а) по функционально-технологическому признаку; б) по признаку разделения грузовых и людских потоков
 1 – главный корпус; 2 – прессовый корпус; 3 – группа литейных цехов; 4 – группа кузнечных цехов; 5 – блок вспомогательных цехов; 6 – корпус производства запасных частей; 7 – корпус экспедиций; 8 – инженерный центр; 9 – заводоуправление; 10 – учебный центр; 11 – вспомогательные производства; 12 – энергетические объекты; 13 – железнодорожные посты; 14 – площадка стоянки готовой продукции; 15 – обкаточный трек.

Размеры предзаводских зон предприятий (1 га на 1000 работающих) следует принимать из расчета:

0,8 –	при количестве работающих до 0,5 тыс.
0,7 –более 0,5 до 1 тыс.
0,6 –более 1 до 4 тыс.
0,5 –более 4 до 10 тыс.
0,4 –более 10 тыс.

Например: при количестве работающих 150 человек площадь предзаводской зоны составит $0,8 \times 0,15 = 0,12$ га; при количестве работающих 3,5 тыс. человек – $0,6 \times 3,5 = 2,1$ га. При трехсменной работе предприятия следует учитывать численность работающих в первой и во второй сменах.

Производственная зона служит для размещения основных и подсобно-производственных зданий, занимает большую часть территории предприятия и, как правило, формируется наиболее крупными объектами. Производственную зону обычно располагают в центральной части площадки В пределах этой зоны производственные здания и сооружения размещают исходя из технологической взаимосвязи с учетом характера выделяемых вредностей, пожаро- и взрывоопасности производств, видов используемого транспорта. В производственной зоне могут быть расположены цеховые административно-бытовые здания или помещения, которые следует размещать по возможности ближе к основному потоку рабочих от проходных пунктов.

Подсобная зона включает энергетические объекты, объекты водоснабжения и канализации, некоторые подсобные здания (например, ремонтные и тарные цеха), основные полосы прокладки коммуникаций.

Складская зона включает склады сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий, готовой продукции. Складскую зону, вследствие малой насыщенности рабочими местами и большого грузооборота, размещают на значительном удалении от предзаводской зоны, вблизи вводов грузового транспорта.

В том случае, если в состав предприятия входит одно производственное здание, зонирование не теряет своего значения и осуществляется в пределах здания с учетом определенной последовательности размещения и ориентации отдельных помещений – административно-бытового, производственного, подсобного и складского назначения (рис. 12.2).

Зонирование по величине грузооборота производится с целью разработки оптимальной схемы грузопотоков на территории предприятия. Объекты с наибольшим грузооборотом и прежде всего здания и сооружения складского назначения следует располагать по возможности с тыльной стороны площадки, вблизи вводов грузового транспорта (рис. 12.1.б).

В соответствии с зонированием по степени трудоемкости или насыщенности рабочими местами трудоемкие цеха с наибольшим числом работающих желательно располагать вблизи входной зоны предприятия, а менее трудоемкие – в глубине территории.

Зонирование по составу и уровню выделения производственных вредностей осуществляется для уменьшения неблагоприятных воздействий на работающих, на проживающих в близрасположенных жилых районах и на окружающую природную среду. Производства, выделяющие в атмосферу газы, дым, пыль, копоть, и шумные цеха следует располагать на наибольшем удалении от входной зоны предприятия, от наиболее многолюдных цехов, от участков, предназначенных для отдыха. Необходимо учитывать также направление господствующих ветров, размещая источники вредностей с подветренной стороны.

12.3. Благоустройство территории

Благоустройство территории – составная часть решения генерального плана промышленного предприятия, включающая меры по повышению функциональных и эстетических качеств застройки. При благоустройстве территории решается комплекс вопросов по созданию эксплуатационных, санитарно-гигиенических и эстетических условий для работающих.

К основным элементам благоустройства относятся зеленые насаждения; места для отдыха; спортивные площадки; тротуары; стоянки для личного транспорта, велосипедные дорожки; малые архитектурные формы; элементы визуальной информации и монументально-декоративного искусства: фонтаны, декоративные водоемы; покрытия дорог, проездов, площадок, тротуаров; элементы искусственного освещения. Следует уделять внимание

решению цветовой среды – зданий, сооружений, открытого оборудования, трубопроводов и транспортных средств.

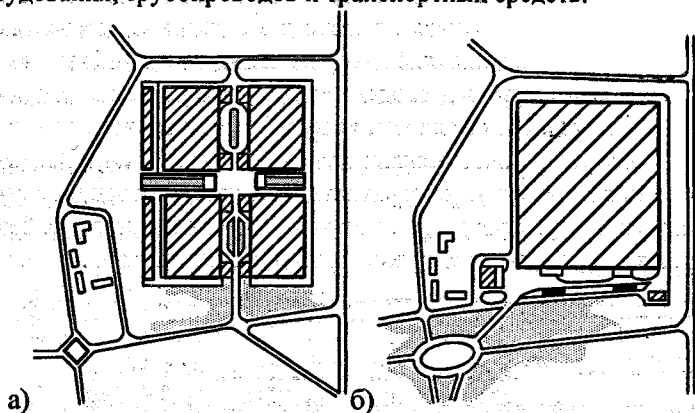


Рис. 12.2 Схемы организации автомобильных дорог:
а) с внутривозводской магистралью; б) по периметру территории

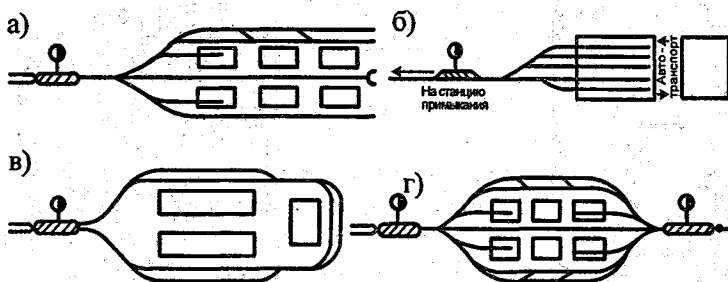


Рис. 12.3 Схемы организации внутривозводских железнодорожных путей:
а) тупиковая; б) тупиковая при смешанном обслуживании железнодорожным и автомобильным транспортом; в) кольцевая;
г) сквозная

Благоустройство промышленной территории разрабатывается на основе архитектурно-планировочного решения генерального плана, с учетом производственных особенностей предприятия, климатических и ландшафтных условий.

Озеленение территории предусматривают в виде газонов, цветников, рядовых или групповых посадок деревьев и кустарников. Площадь участков, предназначенных для озеленения в пре-

делах ограды предприятия, следует принимать из расчета не менее 3 м^2 на одного работающего в наиболее многочисленной смене. Предельный размер таких участков не должен превышать 15% площадки предприятия. Зеленые насаждения наиболее активно используются в предзаводских зонах, вдоль главных магистралей и основных пешеходных путей, у административно-бытовых корпусов, на площадках для отдыха (рис. 12.4). Основным элементом озеленения территории предприятия следует считать газоны, которые устраивают на всех свободных участках без твердого покрытия, а также вдоль ограждения территории.

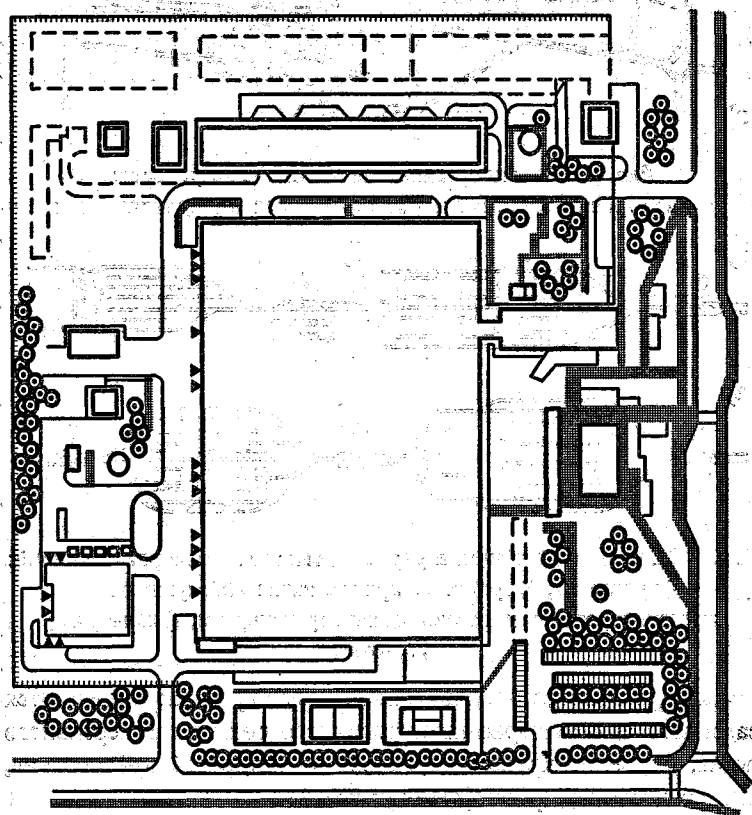


Рис. 12.4 Система благоустройства территории предприятия (трикотажная фабрика)

На предзаводских площадях устраивают в основном газоны и цветники. В целях раскрытия застройки предзаводских зон деревья и кустарники высаживают, в основном, на площадках кратковременного отдыха, избегая рядовых посадок. Территория производственной зоны в большинстве случаев отделена от предзаводской полосой зеленых насаждений. В производственной зоне вдоль магистралей, проездов устраивают газоны и возможны различные композиции из неплотных посадок деревьев и кустарников. Расстояние между осями стволов деревьев принимают 3-6 м, между рядами деревьев — не менее 3 м, кустарников — не менее 0,4 — 1 м в зависимости от высоты кустарников. Минимальное расстояние от наружных граней стен до осей стволов деревьев должно быть — 5 м, кустарников — 1,5 м; от обочины дороги до осей стволов деревьев — 2 м, кустарников — 1,2 м.

Породы деревьев и кустарников необходимо подбирать с учетом климатических и почвенных условий, санитарно-защитных и декоративных свойств пород, с учетом требований пожарной безопасности и влияния на насаждения производственных вредностей. Например, учитывая пожароопасность хвойных пород деревьев, их нельзя высаживать в пределах нормативных противопожарных расстояний между зданиями. На территории предприятий пищевой промышленности, цехов с точными процессами производства, на компрессорных и машиноиспытательных станциях не следует сажать деревья, дающие при цветении хлопья, волокна и опушенные семена (тополь, ива). На площадях предприятий, выделяющих вредные вещества в атмосферу, не допускается размещение древесно-кустарниковых насаждений в виде групп и полос, вызывающих скопление вредностей.

При всех положительных качествах озеленения не следует без достаточных оснований высаживать деревья вдоль окон производственных зданий, чтобы не затруднять естественного проветривания, не сужать зону обзора. Кроме того, чрезмерные посадки деревьев снижают эффект аэрации территории и осложняют ее уборку.

Озеленение складских и подсобных зон рекомендуется применять ограниченно. Основным средством благоустройства этих зон являются твердые виды покрытия почвы: щебенка, гравий, бетонные плиты, асфальт.

Зоны и площадки для отдыха. При проектировании зон и площадок для отдыха применяют две схемы их размещения: децентрализованную и централизованную. Децентрализованная схема характеризуется привязкой отдельных площадок для отдыха к основным производственным или административно-бытовым зданиям; централизованная схема предполагает размещение площадок на специально выделенной территории. В любом случае места для отдыха и спортивные площадки следует размещать на территории предприятия таким образом, чтобы обеспечить их использование во время обеденного перерыва и кратковременных пауз в работе. Места для отдыха до и после смены размещают в пределах предзаводской зоны.

Как уже отмечалось, площадки для отдыха следует располагать с наветренной по отношению к зданиям с производствами, выделяющими вредные вещества в атмосферу.

Размеры площадок для отдыха принимают из расчета до 1 м^2 на одного работающего в наиболее многочисленной смене. Размеры спортивных площадок: для игры в баскетбол – $28 \times 16 \text{ м}$; волейбол – $24 \times 15 \text{ м}$; бадминтон – $15 \times 18 \text{ м}$; городки – $30 \times 15 \text{ м}$.

Обязательным является устройство площадок перед проходными пунктами, входами в санитарно-бытовые помещения, столовые, административные здания. Размер площадок следует принимать из расчета не более $0,15 \text{ м}^2$ на одного человека наиболее многочисленной смены.

Декоративные бассейны, фонтаны, дождевые устройства используют в качестве элементов благоустройства на предприятиях, где отсутствуют интенсивные пылевыведения и выделения аэрозолей.

Тротуары предусматривают вдоль магистральных дорог во всех случаях, вдоль проездов и подъездов – при интенсивности движения по ним более 100 человек в смену. Ширину тротуаров принимают из расчета $0,75 \text{ м}$ на каждые 750 человек, работающих в наиболее многочисленной смене, но не менее $1,5 \text{ м}$. На участках с малой интенсивностью пешеходного движения (до 100 человек в час) ширину тротуара допускается уменьшить до 1 м . При размещении тротуара вдоль автомобильной дороги между ними должна быть разделительная полоса шириной не менее

0,8 м, используемая для устройства газонов. Расположение тротуаров вплотную к проезжей части автомобильной дороги допускается только в условиях реконструкции предприятий. В этом случае поверхность тротуара должна быть не менее чем на 0,15 м выше уровня поверхности проезжей части.

Тротуары могут быть расположены вплотную к линии застройки в том случае, если отвод воды с покрытия здания организован. При этом ширину тротуара увеличивают на 0,5 м. При неорганизованном отводе воды с покрытий зданий тротуары должны быть расположены не менее чем на 1,5 м от линии застройки.

Варианты расположения тротуаров приведены на рисунке 12.5.

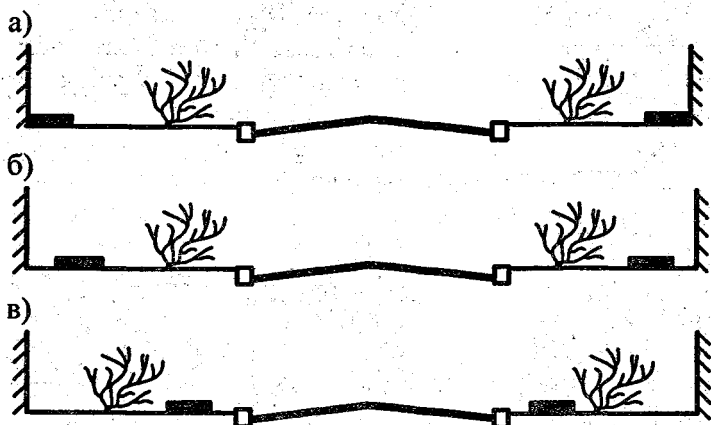


Рис. 12.5 Варианты расположения тротуаров: а) вплотную к зданиям при организованном отводе воды с покрытий; б) при неорганизованном отводе воды с покрытий; в) с разделительной полосой вдоль автомобильной дороги

Расстояние от края тротуара до оси железнодорожного пути принимают не менее 3,75 м, а при условии перевозки по пути горячих грузов – не менее 5 м.

Стоянки для автомобилей личного пользования размещают на предзаводской площади из расчета не менее 10 мест на 100 работающих. Площадь одного места для стоянки автомашины принимают равной 25 м², мотоцикла – 8 м², велосипеда – 0,9 м². Схемы расстановки машин на стоянке приведены на рис. 12.6. На охра-

няемых площадках для стоянки индивидуальных машин минимальную расчетную норму на одно место принимают 30-35 м².

На территории большинства предприятий целесообразно предусматривать велосипедные дорожки (шириной 1,5 м) и стоянки велосипедов в глубине территории, непосредственно у цеховых бытовых помещений.

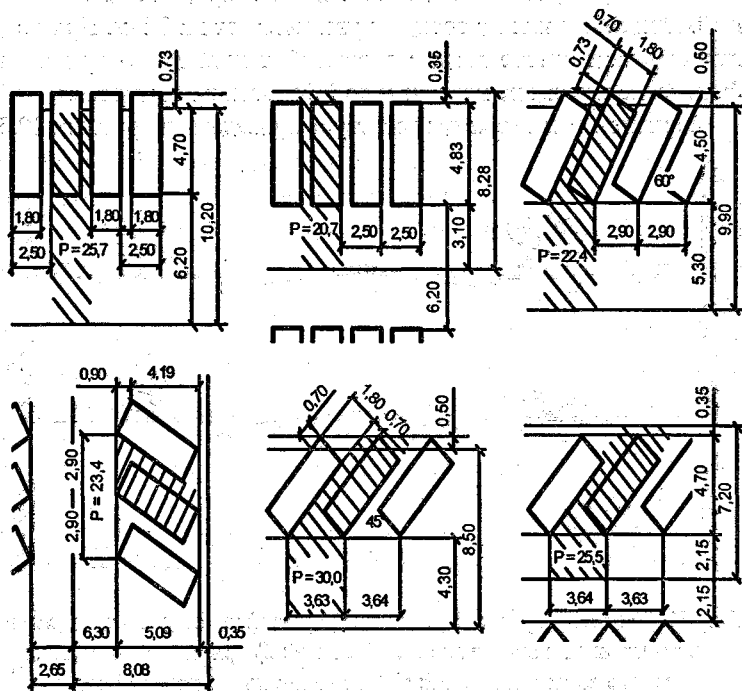


Рис. 12.6 Схемы расстановки автомашин на стоянке

12.4. Требования безопасности к производственным и бытовым помещениям

При проектировании, строительстве и эксплуатации производственных зданий и сооружений должны соблюдаться правила и нормы по охране труда.

Требования ССБТ к зданиям и сооружениям в зависимости от их назначения, особенностей эксплуатации, ремонта и реконструкции содержат:

- общие требования, направленные на исключение или снижение действия опасных и вредных производственных факторов;
- требования к обеспечению безопасности в процессе строительства, эксплуатации, ремонта и реконструкции;
- требования безопасности к устройству инженерных сетей с учетом их эксплуатации;
- требования к санитарно-бытовым зданиям и помещениям;
- методы контроля требований безопасности.

Требования к производственным зданиям изложены в СНиП 2.09.02.85 «Производственные здания», к административным и бытовым помещениям определены СНиП 2.09.04 – 87 «Административные и бытовые здания» и отраслевыми стандартами.

Производственные процессы с избытком тепла (более $0,08 \text{ Дж/м}^3 \text{ ч}$), а также с выделением ядовитых газов, паров и пыли следует располагать у наружных стен зданий. Для работающих в помещениях, где естественное освещение отсутствует или является недостаточным, предусматривают фонари (с лампами для искусственного освещения).

Для обеспечения безопасных условий эксплуатации, ремонта и чистки оборудования предусматриваются монтажные проемы, особые площадки, стационарные и передвижные подъемно-транспортные и такелажные приспособления и устройства.

Состав специальных бытовых помещений и устройств определяют в соответствии с санитарной характеристикой производственных процессов.

Все производственные процессы в зависимости от их санитарной характеристики делят на четыре группы (I, II, III, IV), каждая из которых подразделяется на подгруппы (Iа, Iб, Iв, IIа, IIб, IIв, IIг, IIIа, IIIб, IIIв и др.).

Для группы I применяют общие бытовые помещения: гардеробные, душевые и умывальные. В группу II, кроме общих, входят специальные бытовые помещения (например, помещения и устройства для обеспыливания и сушки рабочей одежды). Для

группы III применяют специальные помещения для обеспыливания и обезвреживания рабочей одежды и обуви, искусственную вентиляцию шкафов для рабочей одежды и обуви, ингаляторы (по согласованию с органами Госсанэпиднадзора).

В соответствии с требованиями СНиП все производственные здания должны подвергаться периодическим техническим осмотрам. Общие технические осмотры зданий проводятся 2 раза в год – весной и осенью. Состав комиссии по общему осмотру зданий назначается руководителем предприятия. Возглавляет комиссию руководитель предприятия или его заместитель. Осмотры оформляются актами с указанием обнаруженных дефектов, а также необходимых мер и сроков их устранения.

На каждое здание и сооружение, принятое в эксплуатацию, составляются технический паспорт и технический журнал по эксплуатации. В технический журнал вносятся записи всех выполненных работ по обслуживанию и текущему ремонту с указанием мест и видов работ.

Санитарно-бытовое обеспечение работников возлагается на работодателя и регламентируется СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания». К санитарно-бытовым помещениям относятся гардеробные, душевые, умывальные, туалеты, комнаты гигиены женщин, курительные, сауны, устройства питьевого водоснабжения, помещения для обогрева или охлаждения, обработки, стирки, хранения и выдачи спецодежды и др.

12.5. Системы водоснабжения, канализации и очистки промышленных сточных вод

Устройство внутренних водопроводов обязательно в производственных и вспомогательных зданиях для подачи воды на производственные и хозяйственно-питьевые нужды.

Правила выбора источника водоснабжения и нормы качества воды для хозяйственно-питьевых нужд и душевых устройств регламентируются «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами». Вода поступает на промышленное

предприятие из объединенного или отдельного производственно-хозяйственного (рис. 12.7) и пожарного водопровода.

Расход воды на производственные нужды предприятия зависит от технологических особенностей производства.

Нормы расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды в производственных зданиях изложены в нормах проектирования СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

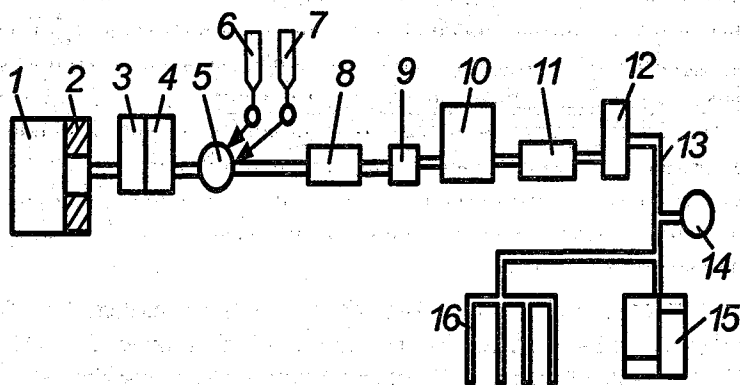


Рис. 12.7 Схема водоснабжения: 1 – водохранилище; 2 – водозаборное сооружение; 3 – водоприемник; 4 – насосная станция первого подъема; 5 – смеситель; 6 – известь; 7 – коагулянт $Al_2(SO_4)$; 8 – отстойник; 9 – фильтр; 10 – хлораторная; 11 – резервуар запаса воды; 12 – насосная станция второго подъема; 13 – магистральный водопровод; 14 – водонапорная башня; 15 – промышленный водопровод кольцевого типа; 16 – промышленный водопровод тупикового типа

Норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды в цехах со значительными тепловыделениями – 45 л на одного человека в смену, а в остальных цехах – 25 л при коэффициенте неравномерности 2,5 – 3,0 соответственно. Нормы расхода воды во вспомогательных зданиях: в душевых – 500 л на одну сетку в час, в умывальниках – 180-200 л на один кран в час.

Для спуска производственных и хозяйственных вод предусматриваются канализационные устройства.

Канализация состоит из внутренних канализационных устройств, расположенных в здании, наружной канализационной сети (подземных труб, каналов смотровых колодцев); насосных станций, напорных и самотечных водопроводов; сооружений для очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод; выпусков в водоем.

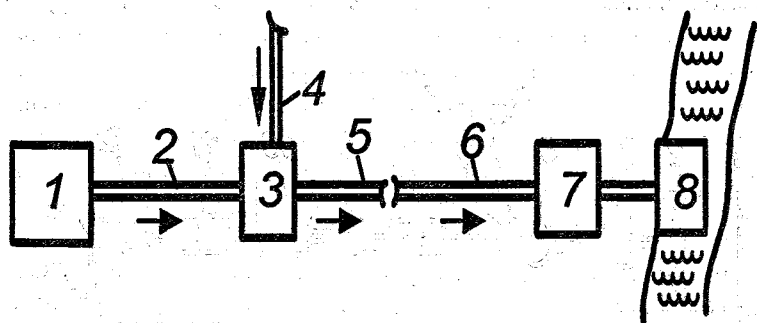


Рис. 12.8 Схема канализации: 1 – канализационная сеть промышленного предприятия; 2 – промышленный коллектор; 3 – главная насосная станция; 4 – городской коллектор; 5 – напорный коллектор; 6 – самотечный коллектор; 7 – очистные сооружения; 8 – устройство для выпуска сточной воды

Канализация может быть общесплавной, раздельной и полураздельной. При общесплавной канализации атмосферные осадки и фекально-хозяйственные воды поступают в одну канализационную сеть (рис. 12.8). При раздельной канализации атмосферные воды удаляются отдельно от фекально-хозяйственных вод. При полураздельной канализации первые наиболее загрязненные порции сточных вод спускают в канализацию, а последующую массу атмосферных вод отводят по системе водостоков в реку.

Участок канализационной сети, принимающий сточные воды из двух или нескольких сточных линий, называется *коллектором*.

При сбросе 1 м^3 неочищенных сточных вод портится $40\text{--}60\text{ м}^3$ природных чистых вод. Чтобы очищенные сточные воды стали пригодными для использования, требуется 7-14-кратное их разбавление.

Различают водопользование двух типов: к первому относится использование водоемов как источников (централизованного и нецентрализованного) водоснабжения, ко второму – использование водоемов для купания, спорта, отдыха.

Загрязненные сточные воды делятся в основном на две группы: минеральные и органические, в том числе биологические и бактериальные.

К минеральным загрязнениям относятся сточные воды металлургических и машиностроительных предприятий, отходы нефтяной и нефтеперерабатывающей и газодобывающей промышленности. Эти загрязнения содержат песок, глинистые и рудные включения, шлак, растворы минеральных солей, кислот, щелочей, минеральные масла и др.

К органическим относятся загрязнения, производимые городскими фекально-хозяйственными стоками, водами боен, отходами кожевенных, бумажно-целлюлозных, пивоваренных и других производств. Органические загрязнения бывают растительного и животного происхождения. Они характеризуются значительным содержанием азота и углерода.

Бактериальные и биологические загрязнения представляют собой различные живые микроорганизмы: дрожжевые и плесневые грибки, мелкие водоросли и бактерии, в том числе возбудители тифа, дизентерии и другие, поступающие с выделениями людей и животных.

В соответствии с действующим законодательством и требованиями Санэпиднадзора все сточные воды предприятия должны подвергаться очистке от токсичных веществ перед сбросом в водоем. Для выполнения этих требований применяют механические, химические, биологические, а также комбинированные методы очистки.

Эффективность каждого метода очистки определяется санитарными и техническими требованиями и зависит от физико-химических свойств токсических примесей, от состава и активности реагентов, применяемых для очистки, а также от конструктивного оформления процесса обезвреживания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Каковы санитарно-гигиеническая классификация и основные характеристики промышленных предприятий?
- 2) Изложите основные архитектурно-планировочные принципы размещения промышленных зданий и сооружений?
- 3) Каковы основные принципы и направления мероприятий по благоустройству территории промышленных предприятий?
- 4) Какие основные требования безопасности предъявляются к производственным и бытовым помещениям промышленных предприятий?
- 5) Что представляют из себя системы водоснабжения, канализации и очистки сточных вод промышленных предприятий?

Приложение 1.

Форма Н-1

Один экземпляр направляется
пострадавшему или его
доверенному лицу

УТВЕРЖДАЮ

(подпись, фамилия, инициалы
работодателя (его представителя))

« ____ » _____ 200 ____ г.

М II

АКТ № _____

О НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

1. Дата и время несчастного случая _____

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

количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работником которой является (яв-
лялся) пострадавший

(наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная

и отраслевая принадлежность (ОКОНХ основного вида деятельности),

фамилия, инициалы работодателя (физического лица)

Наименование структурного подразделения

3. Организация, направившая работника

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

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:

(фамилия, инициалы, должности и место работы)

5. Сведения о пострадавшем:

фамилия, имя, отчество _____

Продолжение прил. 1.

пол (мужской, женский) _____

дата рождения _____

профессиональный статус _____

профессия (должность) _____

стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай,

_____ (число полных лет и месяцев)

в том числе в данной организации _____

_____ (число полных лет и месяцев)

6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда

Вводный инструктаж

_____ (месяц, число, год)

Инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый, целевой) _____

_____ (нужное подчеркнуть)

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

_____ (число, месяц, год)

Продолжение прил. 1.

Стажировка: с «__» _____ 200__ г. по «__» _____ 200__ г.

(если не проводилась, указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы,
при выполнении которой произошел несчастный случай:

с «__» _____ 200__ г. по «__» _____ 200__ г.

(если не проводилась, указать)

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

(число, месяц, год, № протокола)

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

(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных

производственных факторов со ссылкой на сведения, содержащиеся в протоколе
осмотра места несчастного случая)

Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю

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

8. Обстоятельства несчастного случая

(краткое изложение обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, описание событий

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

установленные в ходе расследования)

8.1. Вид происшествия _____

Окончание прил. 1.

10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда:

_____ (фамилия, инициалы, должность (профессия) с указанием требований законодательных,

_____ ных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их

_____ ответственность за нарушения, явившимися причинами несчастного случая, указанными в п. 9

_____ настоящего акта, при установлении факта грубой неосторожности пострадавшего

_____ указать степень его вины в процентах)

10.1 Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица _____

_____ (наименование, адрес)

11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

Подписи лиц, проводивших _____
расследование несчастного случая (фамилия, инициалы, дата)

Приложение 2.

СООБЩЕНИЕ О ПОСЛЕДСТВИЯХ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРИНЯТЫХ МЕРАХ

Несчастный случай на производстве, происшедший _____
(дата несчастного случая)

с _____
(фамилия, инициалы пострадавшего)
работающим (ей), работавшим (ей) _____
профессия (должность) пострадавшего, место работы:

наименование, местонахождения и юридический адрес организации, фамилия
и инициалы

работодателя – физического лица и его регистрационные данные)

Данный несчастный случай оформлен актом о несчастном случае
на производстве № ____, утвержденным «__» _____ 200__ г.

(должность фамилия инициалы лица, утвердившего акт о несчастном случае
на производстве)

Последствия несчастного случая на производстве:

- 1) пострадавший выздоровел; переведен на другую работу, установлена инвалидность III, II, I групп; умер (нужное подчеркнуть);
- 2) окончательный диагноз по заключению (справке) лечебного учреждения

(при несчастном случае со смертельным исходом – по заключению органа
судебно-медицинской экспертизы)

3) продолжительность временно нетрудоспособности пострадавшего _____ дней.

Освобожден от работы с «__» _____ 200__ г. по
«__» _____ 200__ г.

Продолжительность выполнения другой работы (в случае перевода пострадавшего на другую работу) _____ рабочих дней;

Продолжение прил. 2.

4) стоимость испорченного оборудования и инструмента в результате несчастного случая на производстве

_____ руб.;

5) стоимость разрушенных зданий и сооружений в результате несчастного случая на производстве

_____ руб.;

6) сумма прочих расходов (на проведение экспертиз, исследований, оформление материалов и др.

_____ руб.;

7) суммарный материальный ущерб от последствий несчастного случая на производстве

_____ руб.;

(сумма строк 4-7)

8) сведения о назначении сумм ежемесячных выплат пострадавшему в возмещение вреда

_____ руб.;

(дата и номер приказа (распоряжения) страховщика о назначении указанных сумм, размер сумм)

9) сведения о назначении сумм ежемесячных выплат лицам, имеющим право на их получение (в случае смерти пострадавшего)

(дата и номер приказа (распоряжения) страховщика о назначении указанных сумм, размер сумм)

10) сведения о решении прокуратуры о возбуждении (отказе в возбуждении) уголовного дела по факту несчастного случая на производстве

(дата, номер и краткое содержание решения прокуратуры по факту данного несчастного случая)

Окончание прил. 2.

Принятые меры по устранению причин несчастного случая на производстве:

ве: _____

(излагается информация о реализации мероприятий по устранению причин несчастного случая,

предусмотренных в акте о несчастном случае, предписании государственного инспектора труда

и других документах, принятых по результатам расследования)

Работодатель (его представитель) _____

(фамилия, инициалы, должность, подпись)

Главный бухгалтер _____

(фамилия, инициалы, подпись)

Дата _____

**Пример выполнения системы охраны труда
и безопасности производственной деятельности
малого (среднего) промышленного предприятия
(По материалам дипломного проектирования
московского государственного строительного
университета)**

1. Анализ вредных и опасных факторов

1.1 Краткое описание инженерного объекта

Инженерный объект представляет собой одноэтажное промышленное здание, которое имеет следующие размеры: длина – 36м, ширина – 12 м и высота –4 м. Здание имеет каркас с шагом 6 м, при этом использованы стеновые панели той же длины.

Здание – это цех по производству отделочных материалов из полимеров, а также склад готовой продукции. Внутри цеха размещено оборудование для смешивания, плавки и формовки продукта. В цехе работают 17 человек.

1.2 Анализ вредных и опасных факторов

До начала производства строительного-монтажных работ каждый строительный объект обязательно должен быть обеспечен проектной документацией по организации строительства и безопасному производству труда.

Для возведения зданий и сооружений в целом разрабатывают проект организации строительства (ПОС), в котором предусматривают общие мероприятия, обеспечивающие безопасность труда на всех этапах строительства, а на монтаж строительных конструкций – проект производства работ (ППР).

ПОС разрабатывается, как правило, генеральными подрядчиками или по их заданию специализированными проектными институтами.

ППР разрабатывается проектными организациями или проектными группами строительно-монтажных организаций управления.

Исходными материалами для разработки вопросов обеспечения безопасности работ и производственной санитарии является: инженерные решения, соответствующие данному строительству; действующие нормативы; типовые решения по охране труда; каталоги технических средств безопасности; материалы анализа причин производственного травматизма.

Решение вопросов безопасности СМР является составной и неотъемлемой частью всей проектно-технической документации, предусмотренной СНиП III-1-76 «Организация строительного производства» и СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве»

1.3. Порядок проведения земляных работ

Обрушение грунта. Это причина травматизма при выполнении земляных работ. В процессе его разработки и при последующих работах нулевого цикла в траншеях и котлованах, которое может происходить вследствие превышения нормативной глубины разработки выемок без креплений; неправильного устройства или недостаточной устойчивости и прочности креплений стенок траншей и котлованов; нарушение правил их разработки; разработки котлованов и траншей с недостаточно устойчивыми откосами; возникновение неучтенных дополнительных нагрузок (статических и динамических) от строительных материалов, конструкций, механизмов; нарушения установленной технологии земляных работ; отсутствие водоотвода или его устройства без учета геологических условий строительной площадки.

Неправильное устройство ограждений и сигнализирующих устройств. При производстве земляных работ травмы и аварии могут произойти в результате отсутствия или неправильного устройства в необходимых местах защитных ограждений и сигнализирующих устройств, несоблюдения правил ведения работ вблизи опасных подземных коммуникаций.

Они могут также происходить из-за недостаточной квалификации рабочих, управляющих машинами, самопроизвольного перемещения землеройных машин, потери машинами устойчивости.

Опасные факторы при работе с электрооборудованием.

Предупреждение электротравм является важной задачей охраны труда, которая на производстве реализуется в виде системы организационных и технических мероприятий, обеспечивающих защиту людей от поражения электрическим током.

Появление напряжения на концах установок и машин, не находящихся под напряжением в нормальных условиях эксплуатации. Чаще всего это происходит вследствие нарушения изоляции в электромоторах, кабелях и проводах: возможность прикосновения к неизолированным токоведущим частям и проводам.

Образование электрической дуги между токоведущей частью установки и человеком возможно в электрических установках напряжением свыше 1000 В. Для того, чтобы предотвратить возникновение дуги между токоведущими частями и работающим, установлено минимально допустимое расстояние от токоведущих частей до человека. При U 15 кВ это расстояние составляет 0,7 м, при 220 кВ – 3,0 м.

Появление шагового напряжения на поверхности земли в результате замыкания токоведущих проводов на землю.

Несогласованные и ошибочные действия персонала.

Уровень влажности помещений. Как известно, существует три категории помещений: без повышенной опасности, с повышенной опасностью и особо опасные. К помещениям без повышенной опасности поражения человека электрическим током относятся жилые помещения, комнаты управления, конструкторские бюро и т.п., т.е. сухие помещения с нормальной влажностью (до 60%), с изолирующими полами и небольшим количеством заземленных предметов. К помещениям с повышенной опасностью относятся влажные помещения (60...75%) с температурой воздуха, постоянно или периодически превышающей 35°C, наличием токопроводящей пыли и токопроводящих полов (земляные, металлические, бетонные), возможностью одновременного прикосновения человека к корпусам электрооборудования и заземленным предметам. В промышленности строительных материалов, такими помещениями являются: деревообрабатывающие цехи, цехи железобетонных конструкций, а также по производству строительных пластмасс и др. К особо опасным относятся: сырые помещения с влажностью, близкой к 100%, влажными стенами и

полом; помещения с химически активной средой; пары и газы которой способны разрушать электроизоляцию; помещения, в которых имеется 2 или более признаков, характерных для помещений с повышенной опасностью. Особо опасными помещениями являются участки (помосты), размещенные под открытым небом; помещения аккумуляторных станций, цехи с заземленным полом, душевые и т.п.

1.4 Опасные факторы на монтажных работах

Средства коллективной защиты применяют для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда работающих на высоте в процессе подхода к рабочим местам, приемки, выверки и проектного закрепления конструктивных элементов зданий и сооружений. Основными причинами травматизма являются:

Применение случайных опор; установка лесов на не спланированных площадках, а подмостей – на не полностью смонтированных перекрытиях; недостаточное закрепление лесов и подмостей; неправильный монтаж и демонтаж; отсутствие сплошных настилов и ограждений; перегрузка.

Аварии лесов обычно сопровождаются групповым травматизмом, в большей части с тяжелыми исходами для пострадавших. Основными причинами аварии лесов и подмостей являются потеря их устойчивости, обусловленная рядом факторов в процессе их изготовления и монтажа; неудовлетворительное выполнение проектов лесов; низкое качество изготовления конструкций, несоблюдение технических условий при монтаже. В процессе эксплуатации потеря устойчивости конструкций лесов и подмостей происходит в результате превышения расчетных нагрузок; отсутствия постоянного контроля за их содержанием; ослабления крепления лесов к стенке или выход их из строя; повреждения стоек лесов транспортными средствами; изменения условий опирания лесов в процессе их эксплуатации.

Падение людей с высоты; условно считают высоту опасной, начиная с 1,1 м от уровня основания, и особо опасной – свыше 5 м.

Обрушение возводимых частей зданий и сооружений;

недостаточность освещения рабочих мест;

отсутствие ограждений и лестниц для прохода на другой ярус; неудовлетворительное качество щитов настилов.

1.5. Опасные факторы при эксплуатации строительных машин и механизмов

Современные строительные объекты оснащены разнообразными машинами, оборудованием и механизированным инструментом. Из года в год они совершенствуются, появляются новые машины с лучшими эксплуатационными свойствами, однако обеспечение безопасности машин по своим техническим и эксплуатационным свойствам можно отнести к средствам повышенной опасности.

Анализ производственного травматизма в строительных организациях показывает, что около четверти несчастных случаев происходит при эксплуатации строительных машин. Действие механической силы, возможность поражения электрическим током, неблагоприятные факторы производственной среды (микроклимат, шум, вибрация, запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, тепловое излучение и т.п.), повышенные физические и нервно-психические нагрузки, несоответствие оборудования рабочего места требованиям эргономики.

Действие механической силы может проявляться в следующей форме: наезд на людей, травмирование работающих движущимися конструкциями, частями и деталями, падения с высоты, обрушение грунта и др.

Возможность поражения электрическим током возникает при работе строительных машин у линии электропередач. Если в машине используется электрический ток, то могут появиться условия для возникновения электротравматизма.

Неблагоприятный фактор производственной среды. Машина может быть источником повышенной запыленности и загазованности в кабине и снаружи, повышенных уровней шума и вибрации. Повышенные физические и нервно-психические нагрузки. Несоответствие оборудования рабочего места требованиям эргономики. Эргономика как наука о едином биотехническом комплексе «человек – машина – среда» предъявляет следующие тре-

бования к оборудованию рабочих мест: достаточные размеры рабочего пространства РМ, правильный выбор рабочей позы, правильная организация информационного и моторного поля РМ, обеспечения комфортных или допустимых условий производственной среды, рациональные конструкции вспомогательных устройств и интерьер.

Опрокидывание строительных машин — одна из частых причин несчастных случаев при эксплуатации грузоподъемных, колесных и гусеничных строительных машин является потеря ими устойчивости. Опрокидывание машин обычно происходит вследствие ряда неблагоприятных эксплуатационных факторов: увеличение поднимаемого груза до недопустимого веса, подъем примерзших к земле конструкций, значительные динамические нагрузки при неправильной эксплуатации, большая ветровая нагрузка, сверхнормативный наклон местности, посадка грунта и др.

Причинами, обуславливающими опасное и вредное действие указанных выше факторов на людей, являются конструктивное несовершенство машин, недостаточные прочность, надежность и устойчивость, ошибочное или недисциплинированное поведение работающих при эксплуатации машин и др.

1.6. Опасные факторы при отделочных работах

Воздействие вредных компонентов. При отделочных работах, при непосредственном контакте людей с материалами, такими как грунтовка, краска, асбоцемент и т.д. увеличивается опасность профессиональных заболеваний. Результатом воздействия вредных веществ, содержащихся в этих материалах, могут являться отравления рабочих: острые и хронические.

Характер и тяжесть выполняемой работы влияет на чувствительность организма к ядам. При тяжелой физической работе усиливаются процессы дыхания и кровообращения, что способствует поступлению ядовитых веществ в организм.

Вещества могут проникать в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожу, а также через слизистые оболочки глаз. Через дыхательные пути, ядовитые вещества

поступают в организм человека при дыхании в виде аэрозолей, газов и паров. Это наиболее опасный путь проникновения ядов.

1.7. Опасные факторы при эксплуатации производственного помещения

Самочувствие и работоспособность человека зависят, во-первых, от метеорологических условий производственной среды, в которой он находится и выполняет трудовые процессы. Под метеорологическими условиями понимают несколько факторов, воздействующих на человека: температуру, влажность и скорость движения воздуха, а также барометрическое давление и тепловое излучение. Совокупность этих факторов называют производственным микроклиматом.

Одним из наиболее опасных факторов, воздействующих на человека в производственных условиях, являются ядовитые вещества, которые могут иметь различные агрегатные состояния: твердые (свинец, мышьяк), жидкие, паро- и газообразные (ацетон, бензин, сероводород, ацетилен и др.).

При многих технологических процессах в производстве строительных изделий и конструкций в воздушную среду выделяется пыль. Пыль – это мельчайшие твердые частицы, способные некоторое время находиться в воздухе или промышленных газах во взвешенном состоянии.

В процессе использования вибрационной техники, мощных строительных машин и механизмов люди подвергаются неблагоприятному воздействию высоких уровней вибрации.

Звук или шум возникает при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах. Шумом являются различные звуки, мешающие нормальной деятельности человека и вызывающие неприятные ощущения. Звук представляет собой колебательное движение упругой среды, воспринимаемое нашим органом слуха.

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках – образованиях из мелких водяных частиц, находящихся в жидком и твердом состоянии. Опасным фактором первичного воздействия атмосферного электричества является прямой удар мол-

нии. К вторичному воздействию атмосферного электричества относятся такие опасные факторы, как электростатическая и электромагнитная индукция, занос высоких потенциалов в здание.

При эксплуатации технологического оборудования основными опасными и вредными производственными факторами, с которыми встречаются люди, кроме вышеперечисленных, являются: действие механической силы, возможность поражения электрическим током, повышенные физические и нервно-психические нагрузки, несоответствие оборудования рабочего места требованиям эргономики.

Пожары или взрывы в зданиях и сооружениях могут возникать либо в результате взрыва технологического оборудования, находящегося в этих зданиях и сооружениях, либо в результате пожара или взрыва непосредственно в помещении, в котором используются горючие вещества и материалы. При взрыве технологических аппаратов, осколками могут быть повреждены соседние аппараты и коммуникации, в результате чего горючие вещества будут выбрасываться в помещение и образовывать горючие и, возможно, взрывоопасные среды.

Причинами образования взрывоопасной среды в технологическом оборудовании могут быть:

- некоторые технологические процессы в ненормальном режиме;
- подсос воздуха в аппараты, находящиеся под разрежением;
- мойка и очистка деталей в растворителях и многие другие процессы.

Причинами образования взрывоопасной среды непосредственно в помещениях могут быть:

- выброс или утечка горючего газа;
- легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) или горючей пыли из технологического оборудования в результате неисправности арматуры;
- потери прочности, неправильных действий персонала;
- внезапного отключения вентиляционной системы и многих других причин.

2. Мероприятия по снижению уровня опасных и вредных факторов

2.1. Снижение воздействия опасных факторов при монтажных работах

Средства коллективной защиты изготавливают по технической документации, разработанной и утвержденной в установленном порядке. Запрещается использование средств коллективной защиты, изготовляемых кустарно, без рабочих чертежей на монтажных участках;

- перед началом эксплуатации средства коллективной защиты испытывают статической нагрузкой, превышающей нормативную на 20%, а подъемные подмости, кроме того, динамической нагрузкой, превышающей нормативную на 10%;
- испытания проводят по методике, приведенной в ППР или инструкциях по эксплуатации, однако время испытания статической нагрузкой принимают равным не менее 10 минут;
- результаты испытания считают положительными, если после них в результате визуального осмотра не будет обнаружено разрушение деталей, трещин в элементах и узлах их крепления, а также значительных деформаций несущих элементов средств коллективной защиты;
- по результатам испытаний составляют акт, который хранится до истечения срока пригодности средств коллективной защиты к эксплуатации;
- в процессе эксплуатации при отсутствии особых условий средства коллективной защиты, изготовленные из дерева (несущие элементы), испытывают через каждые 6 мес., а из металла – через 12 мес.;
- испытание проводят при их положении, аналогичном эксплуатационным;
- средства коллективной защиты, устанавливаемые механизированным способом, до расстроповки надежно закрепляют к конструкциям согласно ППР.

2.2. Снижение воздействия опасных факторов при эксплуатации строительных машин

Задачи обеспечения безопасности машин решают на стадиях конструирования, изготовления и эксплуатации (транспортировка, хранение, монтаж, применение, техническое обслуживание и профилактический ремонт).

При проектировании машин выполнение требований безопасности достигается за счет применения устройств, которые обеспечивают безопасность машины в случае ошибок машиниста или неожиданного появления опасности. По назначению приборы и устройства безопасности принято делить на тормозные, контрольно-предохранительные, блокировочные, сигнальные и ограждающие, аварийной остановки.

Безопасность строительных машин во многом зависит от правильности выбора и эксплуатации тормозов. В зависимости от конструкции и формы контактирующих элементов тормоза встречаются колодочные, ленточные и дисковые.

Контрольно-предохранительные устройства могут выполнять функции контроля опасного фактора (скорости ветра, наличие электрического тока, величины грузов, грузового момента, скорости или совместного функционирования измерителя и предохранительного механизма).

Первичное техническое освидетельствование осуществляет на заводе-изготовителе или после монтажа. Периодическое освидетельствование проводят в процессе эксплуатации. Работающие краны освидетельствуют один раз в год. Досрочное освидетельствование осуществляют после перебазирования, монтажа и ремонта машины.

При полном осмотре проводят испытание машины. Задача осмотра заключается в проверке исправности, комплектности и работоспособности машины, а также наличия документации и правильности ее ведения. После чего проводят испытания.

2.3. Снижение воздействия опасных факторов при отделочных работах

Наиболее рациональной мерой профилактики отравлений и профессиональных заболеваний в строительстве является созда-

ние таких условий труда, при которых исключается или сводится к минимуму контакт работающих с вредными веществами. Это в первую очередь достигается широким внедрением средств механизации и автоматизации производственных процессов, заменой вредных веществ на менее вредные или полностью безвредные. Этой же цели служит модернизация технологического оборудования, его совершенствование.

Все мероприятия по охране и безопасности труда на строительной площадке разработаны в соответствии со СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» и являются обязательными для выполнения.

Территория строительной площадки обносится сплошными ограждениями панельно-стоечного вида (ГОСТ 23407-78) высотой 2 м.

Подъездные пути и внутриплощадочные дороги проектируются по сквозной схеме и в соответствии с СН 47-74 «Инструкция по разработке ПОС и ППР». Временные дороги устраивают из сборных инвентарных плит ПГД, укладываемых на песчаный подстилающий слой.

При рытье котлована на местах движения людей и транспорта вокруг места производства работ устанавливают сплошное ограждение высотой 1,2 м с системой освещения.

По таблице 4 СНиП III-4-80 нормативная крутизна откоса при глубине выемки не более 3 м в песчаном грунте 1:1.

Наименьшее допустимое расстояние до подошвы котлована находим по таблице 3 СНиП III-4-80: для песчаного грунта при глубине выемки 3 м это расстояние равно 4 м. В пределах призмы обрушения грунта при устройстве и котлована без креплений запрещается складирование материалов и оборудования, установка и движение машин и механизмов, прокладка рельсовых путей, размещение лебедок, установка столбов для линий электропередачи и связи.

Отвод грунтовых вод не требуется, т.к. их уровень ниже проектируемой отметки фундамента.

Для спуска в котлован устанавливают стремянки шириной 0,6 м с перилами или приставные лестницы.

Грунт, вынимаемый из котлована, необходимо размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки. В зоне действия установок, генерирующих вибрацию, принимают меры против обрушения откосов котлованов.

Механизированная разработка грунта производится при условии обеспечения безопасного и рационального использования машин, механизмов и оборудования. Машины, используемые для разработки котлованов, необходимо оборудовать звуковой сигнализацией, причем значение сигналов должны знать все работающие на данном участке. При установке, монтаже (демонтаже), ремонте и перемещении землеройных машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание.

Разработка и перемещение грунта бульдозером и автогрейдером при движении на подъем или уклон, с углом наклона более указанного в паспорте, запрещается. При разработке выемок с устройством уступов ширина каждого из них должна быть не менее 2,2 м.

Надежная электрическая изоляция различных токоведущих проводов (внутренние электрические сети, статорные обмотки электродвигателей, обмотки трансформаторов и т.п.) является основой обеспечения электробезопасности. Электрическая изоляция силовой или осветительной электропроводки считается достаточной, если ее сопротивление между проводом каждой фазы и землей, или разными фазами на участке, ограниченном последовательно включенными плавкими предохранителями, составляет не менее 0,5 МОм.

Защитное заземление обеспечивает защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим не-токоведущим частям оборудования, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения электрической изоляции.

В соответствии с СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию подкрановых путей для строительных башенных кранов» производим защитное заземление подкрановых путей, соединяя их с корпусом крана и металлической конструкцией, вбитой в землю.

Защитное отключение – быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при изменении параметров электроустановки или электрической сети.

Защитное отключение применяется при работе башенных кранов, пересекающих границу рабочей зоны. Внизу эта граница выделяется сигнальным стоечным ограждением высотой 0,8 м.

Неизолированные токоведущие части (провода), закрепленные на изоляторах, располагают на определенной высоте, где они

недоступны для случайного прикосновения, или их закрывают крышками, кожухами.

Блокировочные устройства не допускают ошибок персонала при работе на электроустановках.

Одним из основных средств индивидуальной защиты работающих при падении с высоты являются предохранительные пояса: безлямочные и лямочные.

Монтажная оснастка должна удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.012-75 и техническим условиям на конкретные монтажные приспособления.

Расстроповку конструкций, установленных в проектное положение, производят только после временного или постоянного их закрепления по проекту.

При монтаже строительных конструкций в качестве коллективной защиты применяют в основном средства подмащивания, лестницы, переходные мостики, страховочные канаты, ограждения и настилы, защитные синтетические сетки.

Основные технические требования к средствам коллективной защиты:

- расстояние между ступенями средств подмащивания, металлических навесных лестниц, а также приставных должно быть 0,34 м; то же, приставных деревянных лестниц – 0,25 м;
- ширина переходных мостиков и трапов – не менее 0,6 м;
- высота ограждения подвесных площадок и люлек для производства наружных отделочных работ должна быть не менее 1,2 м;
- высота самостоятельного используемого ограждения при перепаде высот более 1,2 м – 1,1 м;
- высота ограждений подмостей, вышек, трапов, лесов – 1 м;
- нижние концы приставных лестниц должны иметь оковки с острыми наконечниками, а также съемные башмаки из нескользящего материала;
- металлические настилы средств коллективной защиты должны иметь шероховатую (не скользкую) поверхность;
- для изготовления страховочного каната, устанавливаемого на высоте до 1,2 м, целесообразно и безопасно применение стальных канатов диаметром 10,5 мм по ГОСТ 3077-80* или диаметром 1,1 мм по ГОСТ 2688-80, а для каната, устанавливаемого на

на высоте более 1,2 м, — стальные канаты диаметром 8,8 мм по ГОСТ 3077-80* или диаметром 9,1 мм по ГОСТ 2688-80;

• детали крепления страховочного каната, а также конструктивные элементы зданий или другие устройства, к которым его крепят, должны выдерживать горизонтально приложенную динамическую нагрузку равную 22 кН, действующую в течение 0,5 сек.

• Предельное положение элементов конструкции фиксируется контактами безопасности. Чтобы избежать ударов при остановке движущихся частей, применяют буферные устройства.

• Сигнальные устройства применяют для оповещения работающих о возникновении опасности. Они могут быть световые, звуковые и комбинированные.

• Ограждающие устройства применяют для предотвращения попадания людей в опасную зону.

• Сплошные оградительные устройства при необходимости наблюдения могут изготавливаться из прозрачных материалов.

• Блокирующее устройство обеспечивают выключение машины в случае проникновения человека в опасную зону.

• Основным документом, определяющим безопасную и надежную работу: кранов, лифтов, автовышек, траверсов, являются «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов». Правила предусматривают регистрацию машин в органах Госпромавтонадзора до пуска их в работу. Все машины и строительные приспособления, на которые распространяются «Правила», подвергают первичному и периодическому техническому освидетельствованию. Техническое освидетельствование включает установление соответствия машины предоставленной документации, осмотр ее состояния и проведение испытаний.

• Для правильной установки кранов и других строительных машин площадку очищают от мусора, поверхность выравнивают, канавы и выбоины засыпают землей.

• Границы опасной зоны работы башенных кранов должны быть выделены ограждениями (ГОСТ 2347-78).

• Для защиты тела работающих применяют спецодежду различных типов, изготовленную из разных материалов.

• Голову рабочего защищают каской, шлемом и др.

Разнообразны виды спец. обуви в соответствии с условиями рабочей среды

Для защиты рук применяют перчатки и рукавицы, прорезиненные или из кислотостойких материалов; выпускаются также виброзащитные рукавицы.

Лицо работающего защищают масками и щитками из светопрозрачных материалов.

Органы зрения защищают очками, которые бывают противударными, противопыльными, с затемненными стеклами и др.

При работе в условиях высокой загазованности применяют противогазы фильтрующего и изолирующего типов.

В соответствии с требованиями пожарной безопасности на строительной площадке устанавливаются пожарные гидранты на расстоянии до 100 м друг от друга с тем, чтобы тушение пожаров с любой точки строительной площадки было обеспечено подачей воды с двух гидрантов. Расстояние от гидранта до здания не должно превышать 50 м.

При проведении сварочных работ и работ, связанных с открытым огнем, переносные средства по тушению пожара должны находиться на расстоянии не более 2 м.

Хранение легко воспламеняющихся отделочных материалов в строящемся здании запрещено.

Расчетное время эвакуации должно быть меньше минимального предела огнестойкости основных несущих конструкций здания.

На лестничных клетках не должно быть рабочих складских и иного назначения помещений, грузовых лифтов и других технологических устройств, при аварии которых эвакуация по лестнице становилась бы невозможной.

В зданиях высотой до 9-ти этажей незадымленность лестниц обеспечивается размещением их в лестничных клетках, изолированных от подвалов, в которых хранятся горючие материалы или размещаются котельные.

Перечень таблиц

Таблица 1.1	Перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда	21
Таблица 3.1	Максимальная скорость приема информации с помощью различных органов чувств	117
Таблица 3.2	Скрытое время различных ответных реакций	118
Таблица 3.3	Время перехода от восприятия к действию	119
Таблица 3.4	Сила отдельных мышечных групп тела человека (Н)	121
Таблица 4.1	Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса	142
Таблица 4.2	Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса	144
Таблица 4.3	Классы травмоопасности рабочего места	149
Таблица 6.1	Определение концентрации пыли в воздухе рабочей зоны производственного помещения.	214
Таблица 7.1	Нормы освещенности по СНиП 23-05-95	225
Таблица 7.2	Классификация зрительной работы при $h > 0,5\text{м}$	229
Таблица 7.3	Срок (ориентировочный) работы ламп накаливания	231
Таблица 7.4	Поправочный коэффициент К в зависимости от различных источников света	247
Таблица 7.5	Показатели освещенности по результатам измерений	248
Таблица 7.6	Значения освещенности пяти конкретно определенных для замера точек	250
Таблица 7.7	Количественные потери слуха при профессиональной тугоухости	258
Таблица 7.8	Допустимые уровни звукового давления и уровни звука на некоторых рабочих местах (из ГОСТ 12.1.003-83)	260
Таблица 7.9	Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах в зависимости от категории тяжести и напряженности трудового процесса	262

Таблица 7.10	Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот	268
Таблица 7.11	Изменение шума в зависимости от расстояния до источника, дБ	273
Таблица 7.12	Уровни шума в октавных полосах в зависимости от звукопоглощающих свойств материала	273
Таблица 7.13	Среднеквадратичные значения вибрационной скорости	279
Таблица 7.14	Допустимая длительность вибрационного воздействия при превышении допустимых норм	280
Таблица 7.15	Допустимые величины параметров вибрации на постоянных рабочих местах в производственных помещениях при непрерывном воздействии в течение рабочего дня (ГН 2.2.4/2.1.566-96)	280
Таблица 7.16	Допустимые величины вибрации при работе с ручным пневмоинструментом массой до 10 кг при рабочей нагрузке не более 20 кг (МУ 3297-85)	280
Таблица 7.17	Структура показателей шкалы потенциометра	289
Таблица 7.18	Результаты показателей лабораторных измерений	291
Таблица 7.19	Нормативы допустимого уровня облучения в соответствии с НРБ-99 СП 2.6.1.758-99	298
Таблица 7.20	Активность радионуклидов на рабочих местах, кБк	300
Таблица 7.21	Результаты экспериментальных измерений	303
Таблица 7.22	Структура и характеристика средств защиты ОТ на предприятиях	309
Таблица 7.23	Диапазоны частот и типаж антенн	325
Таблица 7.24	Результаты эксперимента	328
Таблица 7.25	Результаты эксперимента	329
Таблица 8.1	Категории помещений по степени опасности поражения людей электрическим током	340

Таблица 8.2	Допустимые значения величин сопротивления изоляции электроустановок напряжением до 1000 В	354
Таблица 8.3	Протокол измерения изоляции силовых и осветительных сетей	358
Таблица 9.1	Регламентированные перерывы в работе персонала, работающего с ВДТ и ПЭВМ	373
Таблица 10.1	Коэффициент прочности К в зависимости от назначения лифта	408
Таблица 11.1	Характеристика групп горючести строительных материалов по ГОСТ 30244-94	436
Таблица 11.2	Пределы и степень огнестойкости основных стоечных конструкций по СНИП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»	437
Таблица 11.3	Классификация пожаров	438
Таблица 11.4	Состав огнетушащих порошков и области их применения	444

Перечень рисунков

Рис. 1.1	Структурная схема государственной системы охраны труда (ориентировочная)	25
Рис. 2.1	Система управления охраной труда в организациях (ориентировочная)	54
Рис. 3.1	Основные элементы системы «человек – производственная среда»	97
Рис. 3.2	Варианты взаимного расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего	100
Рис. 3.3	Уровни физиологического воздействия опасности на организм человека	106
Рис. 3.4	Зависимость уровня риска от затрат на безопасность	108
Рис. 3.5	Модель влияния личностных факторов на развитие опасной ситуации	115
Рис. 4.1	Эргономическая характеристика рабочего места	134
Рис. 4.2	Классификация условий труда	139
Рис. 6.1	Максимально-минимальный термограф	190
Рис. 6.2	Психрометр стационарный	190
Рис. 6.3	Анемометр чашечный (МС-13)	192
Рис. 6.4	Универсальный переносной газоанализатор УГ-2	199
Рис. 6.5	Механическая вентиляция	204
Рис. 7.1	Конструкция ламп накаливания с цоколями различного типа	230
Рис. 7.2	Люминесцентные лампы	234
Рис. 7.3	Общий вид и габаритные размеры некоторых ламп	235
Рис. 7.4	График распределения силы света в пространстве	237
Рис. 7.5	Защитный угол светильника	237
Рис. 7.6.	Методы освещения	237
Рис. 7.7	Светильники с лампами накаливания для производственных зданий	239
Рис. 7.8	Светильники с лампами накаливания для общественных зданий, получивших наибольшее распространение	240
Рис. 7.9	Основные типы светильников с люминесцентными лампами	241
Рис. 7.10	Схема размещения светильников в помещении	243

Рис. 7.11	Люксметр Ю-116	246
Рис. 7.12	Виды средств коллективной защиты от шума	263
Рис. 7.13	Средства звукоизоляции	265
Рис. 7.14	Глушители	265
Рис. 7.15	Схема лабораторной установки для исследования шума	271
Рис. 7.16	Направление координатных осей при действии общей и локальной вибрации	276
Рис. 7.17	Схема виброизоляции виброактивного оборудования	283
Рис. 7.18	Схема виброизоляции источника вибрации (а) и рабочего места (б)	283
Рис. 7.19	Зависимость коэффициента передачи КП от отношения частот	285
Рис. 7.20	Типовые схемы виброзащитных сидений с направляющим механизмом	285
Рис. 7.21	Общий вид прибора ВШВ-003	289
Рис. 7.22	Панель прибора ДП-5А	303
Рис. 7.23	Конструкция поглотителей электромагнитных излучений	310
Рис. 7.24	Схема лазера на рубине	312
Рис. 7.25	Схема экранирования отраженного излучения лазера блендами и диафрагмами	315
Рис. 7.26	Предупредительный знак – знак лазерной опасности	316
Рис. 7.27	Общий вид установки для исследования методов защиты от электромагнитных полей	323
Рис. 8.1	Поражение человека током при включении в сеть	334
Рис. 8.2	Автоматические электровыключатели	344
Рис. 8.3	Схемы: (а) защитного заземления; (б) зануления	346
Рис. 8.4	Защитное отключение	348
Рис. 8.5	Штепсельное соединение с заземляющим проводом	349
Рис. 8.6	Измерение сопротивления изоляции участка силовой сети	353
Рис. 8.7	Измерение сопротивления изоляции кабельной сети	355

Рис. 8.8	Общий вид лицевой панели мегаомметра М4100	356
Рис. 9.1	Зона наблюдения	366
Рис. 9.2	Зона досягаемости	367
Рис. 9.3	Конструкция и размеры рабочего места	368
Рис. 10.1	Предохранительные клапаны	384
Рис. 10.2	Обратный клапан	384
Рис. 10.3	Схемы предохранительных мембран	385
Рис. 10.4	Ловители кабины лифта при разрыве каната	386
Рис. 10.5	Ограничитель грузоподъемности	387
Рис. 10.6	Срезывающий предохранитель	388
Рис. 10.7	Предохранительная фрикционная муфта	388
Рис. 10.8	Схемы тепловых реле	389
Рис. 10.9	Схема электромеханической блокировки	390
Рис. 10.10	Схема расположения оператора и оборудования	397
РТК		
Рис. 10.11	Локализационный датчик безопасности	398
Рис. 12.1	Зонирование территории предприятия на примере Волжского автомобильного завода	457
Рис. 12.2	Схемы организации автомобильных дорог	460
Рис. 12.3	Схемы организации внутризаводских железнодорожных путей	460
Рис. 12.4	Система благоустройства территории предприятия (трикотажная фабрика)	461
Рис. 12.5	Варианты расположения тротуаров	464
Рис. 12.6	Схемы расстановки автомашин на стоянке	468
Рис. 12.7	Схема водоснабжения	468
Рис. 12.8	Схема канализации	469

**Перечень основных нормативных правовых
и нормативных технических
актов по охране труда
и производственной безопасности,
использованных в учебном пособии**

- 1) Конституция Российской Федерации. – М.: Юрист, 1997. – 31с.
- 2) Трудовой кодекс Российской Федерации. Официальный текст. – М.: Норма, 2002. – 208 с.
- 3) Гражданский кодекс Российской Федерации. – М.: ИКФ «ЭК-МОС», 2003. – 320 с.
- 4) Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях. – М.: ТК Велби, 2004. – 288 с.
- 5) Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»// СЗ РФ. – 1994. – № 35. – Ст.3649.
- 6) Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»// СЗ РФ. – 1997. – № 30. – Ст.3588.
- 7) Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»// СЗ РФ. – 1998. – № 31. – Ст.3803.
- 8) Федеральный закон от 25 сентября 1998 г. № 158-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»// СЗ РФ. – 1998. – № 39. – Ст.4857.
- 9) Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»// СЗ РФ. – 1999. – № 14. – Ст.1650.
- 10) Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»// СЗ РФ. – 1999. – № 29. – Ст.3702.
- 11) Федеральный закон от 2 января 2000 г. № 8-ФЗ «О страховых тарифах обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»// СЗ РФ. – 2000. – № 2. – Ст.131.

- 12) Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 183-ФЗ «О техническом регулировании»// СЗ РФ. – 2002. – № 52 (ч.1). – Ст.5140.
- 13) Федеральный закон Российской Федерации от 11 марта 1992 г. № 2490-1 «О коллективных договорах и соглашениях» (в редакции Федерального закона от 24 ноября 1995 г. № 176-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в Закон РФ «О коллективных договорах и соглашениях» и Федерального закона от 1 мая 1999 г. № 93-ФЗ «О внесении изменения в статью 20-1 закона РФ «О коллективных договорах и соглашениях»)//Ведомости СНД РФ и ВС РФ. – № 17. – Ст. 830.
- 14) Постановление Минтруда РФ от 6 апреля 2001 г. № 30 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке государственных нормативных требований охраны труда».
- 15) Постановление Минтруда РФ от 8 февраля 2000 г. № 14 «Об утверждении Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации».
- 16) Постановление Минтруда РФ от 22 января 2001 г № 10 «Об утверждении межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях».
- 17) Постановление Минтруда РФ от 12 апреля 1994 г. № 64 «Рекомендации по формированию и организации деятельности совместных комитетов (комиссий) по охране труда, создаваемых на предприятиях, в учреждениях и организациях с численностью работников более 10 человек».
- 18) Постановление Минтруда РФ от 8 апреля 1994 г. № 30 «Об утверждении Рекомендаций по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профессионального союза или трудового коллектива».
- 19) Постановление Минтруда РФ от 14 марта 1997 г. № 12 «О проведении аттестации рабочих мест по условиям труда».
- 20) Постановление Минтруда РФ от 24 апреля 2002 г. № 28 «О создании системы сертификации работ по охране труда в организациях».
- 21) Постановление Минтруда РФ от 7 апреля 1999 г. № 7 «Об утверждении норм предельно допустимых нагрузок для

- лиц моложе 18 лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную».
- 22) Постановление Минтруда РФ от 18 декабря 1998 г. № 51 «Об утверждении Правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».
- 23) Постановление Госстандарта России от 5 августа 1997 г. № 17 об утверждении «Правил сертификации работ и услуг в РФ».
- 24) Постановление Госкомстата России от 21 июля 1998 г. № 70 «Об утверждении формы № 1-Т (условия труда) «Сведения о состоянии условий труда, льготах и компенсациях за работу в неблагоприятных условиях за 200... г.».
- 25) Постановление Госкомстата России от 21 сентября 2001 г. № 71 «Об утверждении Приложения № 7 – травматизм «Сведения о распределении числа пострадавших при несчастных случаях на производстве по основным видам происшествий и причинам несчастных случаев за 200...г.».
- 26) Постановление Госкомстата России от 20 октября 2000 г. № 102 «Об утверждении формы № 7 – травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях за 200... г.».
- 27) ГОСТ 19605-74. Организация труда. Основные понятия, термины и определения.
- 28) ГОСТ 12.0.002-80. ССБТ. Термины и определения (с изменениями по И-1-Х1-91).
- 29) ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения по безопасности труда. Общие положения.
- 30) ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с изменениями по И-1-П-91).
- 31) ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 32) ГОСТ 2239-79. Лампы накаливания общего назначения.
- 33) ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- 34) ГОСТ 12.1.029.80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.

- 35) ГОСТ 12.4.051-87. ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические требования и методы испытаний.
- 36) ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 37) ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
- 38) ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- 39) ГОСТ 12.4.115-82. Средства индивидуальной защиты. Общие требования к маркировке.
- 40) ГОСТ 12.4.026-76. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
- 41) ГОСТ 12.1.009-78. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения.
- 42) ГОСТ 12.1.019.79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
- 43) ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
- 44) ГОСТ 12.1.045-84. ССБТ. Электрические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- 45) ГОСТ 12.1.013-78. ССБТ. Строительство. Электробезопасность.
- 46) ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- 47) ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
- 48) ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- 49) ГОСТ 12.2.072-82. ССБТ. Роботы промышленные, роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности.
- 50) ГОСТ 12.3.020-80. ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности.
- 51) ГОСТ Р 12.4.026-01. ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная.

- 52) ГОСТ 12.3.009-76. ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с изменениями по И-1-ХП-88).
- 53) ГОСТ 12.2.058-81. ССБТ. Краны грузоподъемные. Требования к световому обозначению частей кранов, опасных при эксплуатации.
- 54) ГОСТ 12.2.022-80. ССБТ. Конвейеры. Общие требования безопасности.
- 55) ГОСТ 12.3.010-82. ССБТ. Тара производственная. Требования безопасности при эксплуатации.
- 56) ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.
- 57) ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции.
- 58) ГОСТ 30244-94. Материалы строительные. Методы испытания на горючесть.
- 59) ГОСТ 30402-96. Материалы строительные. Методы испытания на воспламеняемость.
- 60) ГОСТ 30444-97. Материалы строительные. Методы испытания на распространение пламени.
- 61) ГОСТ 12.044-81. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
- 62) СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
- 63) СНиП 2.2.4/2.1.8562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
- 64) СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
- 65) СанПиН 5804-91. Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров.
- 66) СН 4557-88. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях.
- 67) СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным материалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ.

- 68) СНиП Ш-4-80. Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве.
- 69) СНиП 2.09.85. Производственные здания.
- 70) СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания.
- 71) СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
- 72) НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
- 73) ПОТ РО-200-01-95. Правила по охране труда на автомобильном транспорте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н.Р. Управление охраной труда: на пути реформирования. – Мытищи: УПЦ «Талант», 2000. – 136 с.
2. Абрамов Н.Р., Волгин Н.А. Словарь-справочник по охране труда. – Мытищи: УПЦ «Талант», 2001. – 96 с.
3. Батенков В.А. Охрана труда: Справочные материалы. – Барнаул. Изд-во Алт. ун-та, 2001. – 109 с.
4. Баранов Н.И. Охрана труда. Учеб. пособие. – Клин :ОЛС-Комплект, 2002. – 285 с.
5. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов /Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. и др. Под общ. ред. С.В. Белова, 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк. 1999. – 448с.
6. Безопасность жизнедеятельности. – Ч. 1. Коллективные средства защиты. Спр. пособие по дипломному проектированию /Под ред. Иванова Н.И. и Фадиной И.М.. – СПб: Балт. гос. ун-т. 2000. – 192 с.
7. Безопасность жизнедеятельности и промышленная безопасность: Учеб. пособие. – 2-е изд. стереот. /Под ред. Шантарина В.Д. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2002. – 308 с.
8. Безопасность жизнедеятельности. Учеб. пособие. – Ч.1. /Иванов Б.С., Резчиков Е.А., Крылов С.П.; Под общ. Ред. Резчикова.Е.А. – М.: МГИУ. 2001. – 224 с.
9. Безопасность жизнедеятельности: Практикум /Павлов И.А., Смирнов Ю.М., Соловьев В.Б., Рыскунов А.А. С.-Петербург. гос. горн ин-т. – СПб., 2003. – 96с.
10. Безопасность жизнедеятельности (лабораторный практикум по безопасности труда). Учеб. пособие /Горшков Ю.Г., Пережогин М.А., Аверьянов Ю.И., Зайнишев А.В., Михайлов Ю.Е., Чернышов С.В., Николаев Н.Я., Егоров А.В., Богданов А.В., Граф В.Г. – Челябинск: ЧГАУ, 2001. – 185с.
11. Безопасность и охрана труда: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. Русака О.Н. – СПб: Изд-во МАНЭБ, 2001. – 270 с.
12. Безопасность жизнедеятельности * Лабораторно-практические работы по производственной санитарии и пожарной профилактике в химической промышленности /(Сост.: Маринина Л.К., Чернецкая М.Д., Васин А.Я., Торопов Н.И.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, – М. 2003. – 60 с.

13. Безопасность технологических процессов: Лабораторный практикум /А.И. Гныря, Карауш С.А., Гужев А.И. и др. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2003. – 168 с.
14. Белов С.В., Морозов А.А., Сивков В.П. Безопасность жизнедеятельности. Конспект лекций: В 2 т. /Под ред. Белова С.В. – М.: ВАСОТ, 1992. – 300 с.
15. Васин В.К., Кириллова Г.В., Звигинцева Е.А. Защита от электромагнитных и лазерных излучений: Учеб. пособ. – Ч.1. Электромагнитные поля – М.: РГОТУПС, 2002. – 48 с.
16. Водяник В.И. Руководителю и специалисту по охране труда. Учеб пособие. – Сочи: ГУПТ СПИ, СГУ, 2001. – 75 с.
17. Гигиенические оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство Р.2.755-99/ Федер. центр Госсанэпиднадзора Минздрава России – М.:, 1999-192 с.
18. Гусев А.М. Промышленная санитария. Учеб. пособие. – Магнитогорск: МГТУ, 2000. – 229 с.
19. Исаков В.А. Безопасность производственной деятельности: Учеб. пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГТГА, 2000. – 150 с.
20. Кнорринг Г.Н. Осветительные установки. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 286 с.
21. Кондрасенко В.Я., Жуков А.И. Безопасность жизнедеятельности. Учеб. Пособие. – Красноярск: КГТУ, 1999. – 245 с.
22. Крапивин О.М., Власов В.И. Охрана труда. – М.: Изд-во НОРМА, 2003. – 336 с. – (Комментарии к новому Трудовому кодексу Российской Федерации):
23. Кукин П.П., Лапин В.Л. и др. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. (Охрана труда): Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1999. – 318 с.
24. Ляпина О.П., Мучин П.В. Безопасность жизнедеятельности. Вредные и опасные факторы производственных процессов: Учеб. пособие. – Новосибирск: СГГА, 1998. – 72 с.
25. Мы изучаем охрану труда: Учеб. пособие /Сост. Филатов В.П. – Архангельск: Изд-во Поморского гос. ун-та, 2002. – 232 с.

26. Максимов В.Ф. Охрана труда в целлюлозно-бумажной промышленности. – 3-е изд., перераб. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 352 с.
27. Охрана труда. – 8-е изд., доп. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 328 с.
28. Охрана труда при работе с видеотерминалами: Учеб. пособие /Моссоулина Л.А., Сафонов Я.С. /Под ред. Яговкина Я.С. – Самара: РЦО, 2001. – 125 с.
29. Охрана труда на предприятиях мясной и молочной промышленности /Ацыпович И.С., Виноградов Ю.Н. и др. – М.: Колос, 1992. – 238 с.
30. Полтев С.К. Охрана труда в машиностроении: Учебник. – М.: Высшая школа, 1980. – 294 с.
31. Попов В.М. Бизнес-план инвестиционно-строительного проекта (по материалам дипломного проектирования в Московском строительном университете, кафедра ЭУС), – М.: НТЦ «Развитие», 2001. – 80с.
32. Производственная экономика /Под ред. Горшкова. С.И. – М.: Медицина, 1979. – 312 с.
33. Раздорожный А.А. Безопасность производственной деятельности: Учеб. пособие – М.: ИНФРА-М, 2003 – 208 с.
34. Разживина Г.П., Абрамова В.Н., Хрусталеv Б.Б. Социально-экономические вопросы безопасности жизнедеятельности: Учеб. пособие. Ч. 1. Охрана труда в новых экономических условиях. – Пенза: ПГАСА, 2001. – 172 с.
35. Русак О.Н. Труд без опасности. – Л.: Лениздат, 1986. – 192 с.
36. Смирнов Н.В., Коган Л.М. Пожарная безопасность в черной металлургии: Справ. издание. – М.: Металлургия, 1989. – 421 с.
37. Справочная книга по охране труда в машиностроении /Бектобеков г.В., Борисова Н.Н., Коротков В.И. и др. Под общ. ред. Русака О.Н. – Л.: Машиностроение, 1989. – 541 с.
38. Справочная книга для проектирования электрического освещения /Под ред. Кнорринга Г.Н. – Л.: Энергия, 1976. – 383 с.

39. Справочник по технике безопасности и производственной санитарии для предприятий машиностроения /Игнатюк А.И. и др. – М.: Машиностроение, 1980. – 67 с.
40. Шевченко А.С. Правовые основы охраны труда в вопросах и ответах: Учеб. пособие /Шевченко А.С., Михеев А.Н. Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 2002. – 50 с.
41. Шевченко А.С. Организация работ по охране труда в организациях в вопросах и ответах: Учеб. пособие /Шевченко А.С., Злобин В.Е., Кучеров Э.Ю. – Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 2003. – 85 с.
42. Халтурина Л.В. Генеральные планы промышленных предприятий: Учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2001. – 56 с.
43. Хозяинов М.С. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие/Междунар. ун-т природы, об-ва и человека «Дубна» – Дубна, 2002. – 267 с.
44. Юдин Е.Я. Охрана труда в машиностроении: Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.

Учебник

Раздорожный Анатолий Алексеевич

ОХРАНА ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Издательство «ЭКЗАМЕН»

ИД № 05518 от 01.08.01

Гигиенический сертификат

№ 77.99.28.953.Д.005398.08.05 от 30.08.2005 г.

Редактор *Л.И. Турусова*

Дизайн обложки *И.Р. Захаркина*

Компьютерная верстка *М.Ю. Лифанова, М.В. Власова*

105066, Москва, ул. Александра Лукьянова, д. 4, стр. 1.

www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;

по вопросам реализации: sale@examen.biz

тел./факс 263-96-60

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Издание осуществлено при техническом содействии

ООО «Издательство АСТ»

По вопросам реализации обращаться по тел.: 263-96-60

Отпечатано с готовых диапозитивов

в ОАО «Рыбинский Дом печати»

152901, г. Рыбинск, ул. Чкалова, 8.