

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

Н. В. Харлашова
П. А. Чеботарёв
С. А. Горунова

ОХРАНА ТРУДА

Учебно-методический комплекс
для студентов факультета
машиностроения и автомобильного транспорта

В двух частях

Часть 1

Новополоцк
2017

УДК 331.4(075.8)
ББК 65.9(2)248я73
Х20

Рекомендовано к изданию
методической комиссией инженерно-технологического факультета
в качестве учебно-методического комплекса
(протокол № 5 от 23.09.2014)

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

начальник Полоцкого межрайонного отдела Витебского областного управления
Департамента государственной инспекции труда И. В. ЖУК;
д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой технологии и оборудования
машиностроительного производства Полоцкого государственного
университета Н. Н. ПОПОК

Харлашова, Н. В.

Х20 Охрана труда : учеб.-метод. комплекс : в 2 ч. / Н. В. Харлашова,
П. А. Чеботарёв, С. А. Горунова ; под общ. ред. Н. В. Харлашовой. – Новопо-
лоцк : Полоц. гос. ун-т, 2017. – Ч. 1. – 224 с.
ISBN 978-985-531-557-6.

Рассмотрены правовые и организационные вопросы в области охраны тру-
да, основы гигиены труда и производственной санитарии.

Предназначен для студентов, обучающихся по специальностям «Техноло-
гия машиностроения», «Технологическое оборудование машиностроительного
производства», «Оборудование и технология сварочного производства», «Тех-
ническая эксплуатация автомобилей», «Автосервис». Отдельные разделы могут
быть использованы студентами других технических специальностей при изу-
чении дисциплины «Охрана труда».

**УДК 331.4(075.8)
ББК 65.9(2)248я73**

**ISBN 978-985-531-557-6 (ч. 1)
ISBN 978-985-531-556-9**

© Харлашова Н. В., Чеботарёв П. А., Горунова С. А., 2017
© Полоцкий государственный университет, 2017

Содержание

Введение	5
----------------	---

Раздел 1

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Тема 1. Правовые основы охраны труда	7
1.1. Понятие охраны труда. Социально-экономическое значение охраны труда	7
1.2. Государственная политика в области охраны труда	9
1.3. Основные законодательные акты Республики Беларусь по охране труда	11
1.4. Права и обязанности работодателя по обеспечению охраны труда	15
1.5. Права, обязанности, гарантии работающих на охрану труда	19
1.6. Органы надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда	21
1.7. Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда	24
1.8. Виды ответственности за несоблюдение требований по охране труда	27

Тема 2. Организационные основы охраны труда	28
2.1. Система управления охраной труда в организации	28
2.2. Организация службы охраны труда на предприятии	30
2.3. Планирование работы и финансирование мероприятий по охране труда	33
2.4. Система стандартов безопасности труда	37
2.5. Виды инструкций по охране труда	39
2.6. Организация обучения и проверка знаний работающих, руководителей и специалистов по вопросам охраны труда	43
2.7. Виды инструктажей по охране труда	48
2.8. Аттестация рабочих мест по условиям труда	53
2.9. Медицинские осмотры	56
2.10. Медицинское освидетельствование	63
2.11. Средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства	66
2.12. Кабинет по охране труда	71

Тема 3. Расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	72
3.1. Общие положения	72
3.2. Расследование и учет несчастных случаев на производстве	76
3.3. Специальное расследование несчастных случаев на производстве	79
3.4. Расследование и учет профессиональных заболеваний	83
3.5. Отчетность о несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях	86
3.6. Техническое расследование аварий и инцидентов на опасных производственных объектах	89

Контрольные вопросы для проверки знаний по разделу «Общие вопросы охраны труда»	92
--	----

Раздел 2

ГИГИЕНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ

Тема 1. Аэрологическая безопасность производственной среды	94
1.1. Опасные и вредные производственные факторы	94
1.2. Вредные вещества и их воздействие на здоровье работника	96

1.3. Производственная пыль	105
1.4. Способы защиты от действия вредных веществ	109
1.5. Производственный микроклимат, методы и способы оптимизации микроклимата в помещениях	112
Тема 2. Производственное освещение	119
2.1. Освещение как производственный фактор	119
2.2. Характеристика основных светотехнических параметров	120
2.3. Основные требования к производственному освещению	122
2.4. Виды производственного освещения	123
2.5. Выбор требуемого уровня освещенности	128
Тема 3. Виброакустические факторы. Средства и методы защиты	136
3.1. Производственный шум. Классификация шума. Нормирование уровня шума	136
3.2. Неблагоприятные последствия и заболевания при воздействии шума	140
3.3. Средства и методы защиты от действия шума	143
3.4. Инфразвук	147
3.5. Ультразвук	149
3.6. Производственная вибрация Классификация вибрации. Нормирование уровня вибрации	152
3.7. Неблагоприятные проявления и заболевания, связанные с воздействием повышенного уровня вибрации на организм человека	156
3.8. Средства и способы защиты от действия вибрации	158
Тема 4. Характеристика производственного излучения. Методы защиты	161
4.1. Ультрафиолетовое излучение. Способы защиты от ультрафиолетового излучения	161
4.2. Электромагнитные поля. Методы защиты от электромагнитных полей	163
4.3. Лазерное излучение. Методы и средства защиты от лазерного излучения	174
4.4. Ионизирующее излучение. Защита от ионизирующих излучений	177
Тема 5. Санитарно-бытовое обеспечение работающих	186
5.1. Общие требования к санитарно-бытовым помещениям	186
5.2. Производственная вентиляция	192
5.3. Системы отопления бытовых помещений на промышленных объектах	205
5.4. Системы водоснабжения и водоотведения на промышленных объектах	207
5.5. Помещения для медицинского обслуживания работающих	210
5.6. Требования к помещениям общественного питания	212
Тема 6. Охрана труда при работе на персональных компьютерах	213
6.1. Вредные и опасные производственные факторы	213
6.2. Требования к помещениям для эксплуатации ПК	214
6.3. Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПК	215
Контрольные вопросы для проверки знаний по разделу «Гигиена труда и промышленная санитария»	221
Литература	223

Введение

За последние десятилетия проблемы охраны труда и сохранения здоровья человека в процессе трудовой деятельности приобрели приоритетное значение в кругу проблем, стоящих перед человечеством в третьем тысячелетии.

Международная организация труда (МОТ) объявила 28 апреля Всемирным днем охраны труда, чтобы привлечь внимание мировой общественности к масштабам проблемы, а также к вопросу создания и продвижения культуры охраны труда для снижения ежегодной смертности на рабочем месте.

Анализ состояния здоровья работающих свидетельствует о его ухудшении за последние годы. Уровень смертности населения трудоспособного возраста от неестественных причин (несчастных случаев, отравлений и травм, в т.ч. производственно-обусловленных) в настоящее время чуть ниже, чем в России, но почти в 2 раза превышает показатели развитых стран. Смертность трудоспособного населения превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 2,5 раза. Одной из причин ухудшения состояния здоровья работающих является работа в условиях труда, не отвечающих гигиеническим нормам.

По оценке МОТ ежегодно из 2,34 смертей на рабочем месте лишь 321000 происходит вследствие несчастных случаев на производстве. Причина оставшихся 2,02 млн смертельных случаев (или 5500 смертей в день) – различные виды профессиональных заболеваний. Это свидетельство неприемлемого дефицита достойного труда.

Все опасности требуют от специалистов знаний требований по охране труда и умений принимать правильные решения в условиях производства.

В течение последнего времени было принято и переработано значительное число нормативно-правовых и технических нормативно-правовых актов (НПА и НТПА), регулирующих вопросы в области охраны труда, в т.ч. организационно-правовых вопросов обеспечения безопасности труда при выполнении отдельных видов работ и др. В связи с этим учебный материал по дисциплине «Охрана труда» для студентов всех специальностей машиностроительного факультета изложен в соответствии с действующим законодательством в Республике Беларусь в области охраны труда.

Учебно-методический комплекс разработан в соответствии с требованиями «Методических рекомендаций о порядке разработки, утверждения учебных комплексов» и Образовательного стандарта высшего образования

по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства», 1-36 01 06 «Оборудование и технология сварочного производства», 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис».

В комплексе (ч. 1, ч. 2) рассмотрены организационные и правовые вопросы охраны труда, основы производственной санитарии и гигиены труда, методы безопасного проведения работ, основы электробезопасности, меры пожарной безопасности. Для наглядности изложения материала используются иллюстрации и таблицы.

После каждого раздела дан перечень контрольных вопросов для проверки знаний.

Материал, представленный в учебно-методическом комплексе, составлен на основании действующих НПТ и НТПА в области охраны труда по состоянию на первое полугодие 2016 г.

Отдельные темы учебно-методического комплекса могут быть использованы при изучении дисциплины «Охрана труда» студентами других специальностей.

Раздел 1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Тема 1 ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1. Понятие охраны труда.

Социально-экономическое значение охраны труда

Охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства.

Требования по охране труда – нормативные предписания, направленные на сохранение жизни, здоровья и работоспособности работающих в процессе трудовой деятельности, содержащиеся в нормативных правовых актах, в т.ч. технических нормативных правовых актах.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых исключено воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов либо уровни их воздействия на работающих не превышают установленных нормативов.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, воздействующих на работоспособность и здоровье работающего в процессе трудовой деятельности.

Опасность – источник или ситуация с возможностью нанесения вреда жизни или здоровью работающего.

Работающие – физические лица, работающие по трудовым договорам (далее – работники); физические лица, работающие по гражданско-правовым договорам, предметом которых являются выполнение работ (оказание услуг) и создание объектов интеллектуальной собственности (далее – гражданско-правовой договор), а также на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм; физические лица, являющиеся главами и членами крестьянских (фермерских) хозяйств, обучающимися в учреждениях образования и привлекаемыми к работам в организациях в период прохождения практики, производственного обучения, стажировки, клиническими ординаторами; военно-

служащие Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований, привлекаемые в соответствии с законодательством к выполнению работ (оказанию услуг) и исполнению иных обязанностей, не обусловленных военной службой; физические лица, привлекаемые в соответствии с законодательством к выполнению оплачиваемых работ, для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

Работодатели – юридические лица, их обособленные подразделения, имеющие учетный номер плательщика; индивидуальные предприниматели, предоставляющие работу гражданам по трудовым договорам, гражданско-правовым договорам; физические лица, предоставляющие работу гражданам по трудовым договорам; юридические лица, предоставляющие работу на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм, а также юридические лица, привлекающие граждан к выполнению работ (оказанию услуг) в порядке и на условиях, установленных законодательством.

Важнейший социальный эффект от реализации мер по охране труда – это сохранение жизни и здоровья работающих, сокращение несчастных случаев и заболеваний на производстве.

Здоровые и безопасные условия труда способствуют повышению производительности, удовлетворенности работников своим трудом, созданию хорошего психологического климата в трудовых коллективах, что ведет к снижению текучести кадров, созданию стабильных трудовых коллективов.

Недостатки в работе по охране труда обуславливают значительные экономические потери. Заболеваемость и травматизм работников, затраты на компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда приводят к ухудшению экономических результатов работы предприятия.

По оперативным данным Департамента государственной инспекции труда в январе – мае 2016 г. в организациях республики на производстве погибло 53 работника, что на одного работника меньше, чем за аналогичный период 2015 г. Следует отметить, что из общего числа погибших на производстве смерть 13 человек не связана с воздействием вредных или опасных производственных факторов. Четыре человека в момент травмирования находились в состоянии алкогольного опьянения.

Кроме этого, несчастные случаи, как правило, ведут к нарушению производственного цикла, приостановке или изменению технологических процессов, а зачастую к повреждению оборудования, машин и механизмов.

Основными причинами травматизма с тяжелым исходом являются:

- неудовлетворительное содержание и организация рабочих мест;
- низкий уровень технической оснащенности производств;
- эксплуатация неисправных, не соответствующих требованиям безопасности машин, механизмов и оборудования;
- недостаточная обеспеченность и низкая эффективность средств коллективной (СЗК) и индивидуальной (СИЗ) защиты;
- нарушение потерпевшим трудовой и производственной дисциплины, нормативных правовых актов по охране труда;
- недостаточное знание персоналом требований безопасности выполнения работ;
- низкий уровень подготовки кадров по охране труда;
- некомпетентное решение вопросов охраны труда руководителями предприятий;
- невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда и др.

За последнее время Президентом Республики Беларусь принят ряд указов, Правительством Республики Беларусь – ряд законов, постановлений, направленных на совершенствование правовых отношений в сфере охраны труда.

1.2. Государственная политика в области охраны труда

Постановлением Советом Министров Республики Беларусь 16.08.2005 г. № 904 утверждена *Концепция государственного управления охраной труда в Республике Беларусь*. В документе определены цели и задачи государственного управления охраной труда, основные принципы, направления и уровни в области охраны труда, а также основные функции органов государственного управления.

Цель государственной политики в области охраны труда – сохранение жизни и здоровья граждан в процессе трудовой деятельности.

Государственное управление охраной труда – деятельность субъектов государственного управления охраной труда, направленная на реализацию конституционных прав граждан на здоровые и безопасные условия труда.

Государственное управление в области охраны труда осуществляют:

- Президент Республики Беларусь;
- Правительство Республики Беларусь;

- республиканские органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь;

- местные исполнительные и распорядительные органы в пределах своей компетенции.

Для достижения цели государственного управления охраной труда необходимо решение следующих задач:

- уточнение функций и ответственности субъектов государственного управления охраной труда;

- усиление профилактической направленности решений субъектов государственного управления охраной труда на всех уровнях;

- совершенствование государственного управления охраной труда, внедрение экономических механизмов и методов прогнозирования в этой сфере;

- сертификация систем управления охраной труда в организациях;

- включение системы управления охраной труда в общую систему управления производством;

- совершенствование нормативного правового обеспечения охраны труда.

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- 1) приоритет сохранения жизни и здоровья работающих;

- 2) ответственность работодателя за создание здоровых и безопасных условий труда;

- 3) комплексное решение задач охраны труда на основе республиканских, отраслевых и территориальных целевых программ по улучшению условий и охраны труда с учетом других направлений экономической и социальной политики, достижений в области науки и техники;

- 4) социальная защита работающих, возмещение вреда лицам, потерпевшим при несчастных случаях на производстве и (или) получившим профессиональные заболевания;

- 5) установление единых требований по охране труда для всех работодателей;

- 6) использование экономических методов управления охраной труда, участие государства в финансировании мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

- 7) информирование граждан, обучение работающих по вопросам охраны труда;

- 8) взаимодействие республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), профессиональных союзов (далее – профсоюзы), работодателей;
- 9) сотрудничество между работодателями и работающими;
- 10) использование международного опыта организации работы по улучшению условий и повышению безопасности труда.

1.3. Основные законодательные акты Республики Беларусь по охране труда

Согласно ст. 2 «Законодательство об охране труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) законодательство об охране труда основывается на Конституции Республики Беларусь и состоит из настоящего Закона, Трудового кодекса Республики Беларусь, Гражданского кодекса Республики Беларусь, других нормативных правовых актов, в т.ч. технических нормативных правовых актов, регулирующих общественные отношения в области охраны труда.

Правовой основой организации работы по охране труда в республике является *Конституция Республики Беларусь* (ст.ст. 41, 45), которая гарантирует права граждан на здоровые и безопасные условия труда, охрану их здоровья.

Конституцией Республики Беларусь:

- ст. 41 – гарантируется гражданам Республики Беларусь право на труд, а также на здоровые и безопасные условия труда;
- ст. 42 – лицам, работающим по найму, гарантируется справедливая доля вознаграждения, независимо от пола и возраста;
- ст. 43 – гарантируется право на отдых (рабочая неделя – 40 часов), еженедельный отдых, ежегодный оплачиваемый отпуск;
- ст. 46 – гарантируется право на благоприятную окружающую среду и возмещение вреда, причиненного нарушением этого права;
- ст. 47 – гарантируется право на социальное обеспечение в старости, в случае болезни, инвалидности, утраты трудоспособности, потери кормильца и в других случаях, предусмотренных законом.

Трудовой кодекс Республики Беларусь:

- определяет основные обязанности, права и ответственность нанимателей и работников по вопросам охраны труда;
- устанавливает гарантии права работников на охрану труда;

- регламентирует деятельность службы охраны труда;
- устанавливает функции государства в этой области;
- предусматривает систему государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда и общественный контроль в этой области.

Основополагающим актом, регулирующим правоотношения в сфере охраны труда, в настоящее время является *Закон Республики Беларусь «Об охране труда»*. Закон:

- расширяет круг лиц, имеющих право на охрану труда;
- определяет обязанности, права и ответственность работодателей и работающих по вопросам охраны труда;
- закрепляет систему государственного управления охраной труда;
- определяет полномочия субъектов государственного управления в этой сфере;
- устанавливает гарантии, права работающих на охрану труда;
- регламентирует порядок создания служб охраны труда и определяет ее основные функции;
- устанавливает требования охраны труда к продукции на всех стадиях производственного цикла. Предусматривает обязательность соблюдения требований охраны труда на стадии проектирования и строительства объектов производственного назначения;
- устанавливает требования к производственным объектам и процессам, а также при выполнении отдельных видов работ, применении инструмента;
- предусматривает систему государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда;
- закрепляет полномочия государственной экспертизы условий труда, органов общественного контроля за соблюдением законодательства об охране труда.

Закон Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «Об охране труда» от 12 июля 2013 г. № 61-З вступил в силу 25 января 2014 г. Настоящий Закон направлен на регулирование общественных отношений в области охраны труда и реализацию установленного Конституцией Республики Беларусь права граждан на здоровые и безопасные условия труда.

Указ Президента Республики Беларусь «О страховой деятельности» от 25.08.2006 г. № 530 направлен на усиление социальной защиты граждан, потерпевших в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, регулирует вопросы возмещения при-

чиненного их жизни или здоровью вреда, стимулирует реализацию мер по предупреждению и сокращению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (*Глава 14. Порядок и условия проведения обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний*).

Закон Республики Беларусь «О пенсионном обеспечении» является правовой основой для проведения работы по аттестации рабочих мест по условиям труда.

Закон Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» направлен на предупреждение воздействия неблагоприятных факторов среды обитания на здоровье населения и регламентирует действия органов государственной власти и управления, предприятий, учреждений и организаций, общественных объединений, должностных лиц и граждан по обеспечению санитарно-эпидемического благополучия, устанавливает государственный санитарный надзор за соблюдением санитарных норм и гигиенических нормативов.

Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности» устанавливает государственный надзор за обеспечением пожарной безопасности министерствами, государственными комитетами, концернами, предприятиями, учреждениями, организациями независимо от форм собственности, а также гражданами. Определяет правовую основу и принципы организации пожарной безопасности, а также принципы деятельности пожарной службы, концепцию всех субъектов правоотношений в этой области.

Указ Президента Республики Беларусь «Об осуществлении контроля профессиональными союзами» от 06.05.2010 г. № 240 устанавливает принципы, в соответствии с которыми должен осуществляться общественный контроль:

- социального партнерства между профсоюзами и государственными органами и иными организациями;
- законности при осуществлении общественного контроля и ответственности профсоюзов за нарушения законодательства при его осуществлении.

Указ определяет, что общественный контроль в форме проверок может осуществляться только в отношении субъектов хозяйствования, где работают члены соответствующего профсоюза и создана его первичная профсоюзная организация.

Согласно Указу профсоюзы, за исключением первичных профсоюзных организаций, вправе осуществлять общественный контроль в форме проведения проверок:

- за соблюдением законодательства о труде;
- соблюдением законодательства об охране труда;
- соблюдением законодательства о профсоюзах;
- выполнением коллективного договора (соглашения).

Общественный контроль в форме проведения проверок уполномочены осуществлять следующие представители профсоюзов:

- за соблюдением законодательства о труде и о профсоюзах – *правовые инспекторы* труда профсоюзов. Обязательным квалификационным требованием к правовому инспектору труда профсоюзов является наличие у него высшего юридического образования;
- соблюдением законодательства об охране труда – *технические инспекторы* труда профсоюзов. Обязательным квалификационным требованием к техническому инспектору труда профсоюзов является наличие у него высшего технического образования;
- за выполнение коллективного договора (соглашения) – *правовые и технические инспекторы* труда профсоюзов.

Правовыми и техническими инспекторами труда профсоюзов (далее – проверяющие) являются лица, состоящие в трудовых отношениях с профсоюзами.

Указ также регламентирует порядок планирования и осуществления проверок, в т.ч. и внеплановых. Устанавливает ответственность должностных лиц профсоюзов, назначивших и проводивших незаконную проверку, – штраф от 20 до 100 базовых величин.

Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» регулирует отношения, возникающие при разработке, утверждении и применении технических требований к продукции, процессам ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказанию услуг, определяет правовые и организационные основы технического нормирования и стандартизации и направлен на обеспечение единой государственной политики в этой области.

Закон Республики Беларусь «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к локализации и ликвидации последствий производственных аварий.

Закон определяет орган, который осуществляет государственное управление промышленной безопасностью, и органы, которые осуществляют государственный надзор в области промышленной безопасности.

Закон определяет лицензирование видов деятельности в области промышленной безопасности, сертификацию технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также экспертизу и разработку декларации промышленной безопасности.

В законе установлены требования к организации и проведению производственного и общественного контроля в области промышленной безопасности, а также предусмотрен учет аварий и инцидентов, ответственность за нарушения законодательства в области промышленной безопасности.

Имеются также другие законодательные акты, которые в той или иной части регулируют правоотношения в области охраны труда (Кодекс об административных правонарушениях, Уголовный кодекс и др.).

1.4. Права и обязанности работодателя по обеспечению охраны труда

Согласно ст. 17 «Обязанности работодателя по обеспечению охраны труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) *работодатель обязан:*

- обеспечивать безопасность при эксплуатации территории, зданий (помещений), сооружений, оборудования, ведении технологических процессов и применении в производстве материалов, химических веществ, а также контроль за использованием и правильным применением средств индивидуальной защиты и средств коллективной защиты. Если территория, здание (помещение), сооружение или оборудование используются несколькими работодателями, то обязанности по обеспечению требований по охране труда исполняются ими совместно на основании письменного соглашения;
- предоставлять при необходимости места для выполнения работ (оказания услуг) и создания объектов интеллектуальной собственности по гражданско-правовому договору, соответствующие требованиям по охране труда;
- принимать меры по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работающих при возникновении таких ситуаций, оказанию потерпевшим при несчастных случаях на производстве необходимой помощи, их доставке в организацию здравоохранения;
- осуществлять обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний работающих по вопросам охраны труда;
- информировать работающих о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, существующем риске повреждения здоровья и пола-

гающихся средствах индивидуальной защиты, компенсациях по условиям труда;

- обеспечивать в порядке, установленном законодательством, расследование и учет несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, техническое расследование причин аварий, инцидентов на опасных производственных объектах, разработку и реализацию мер по их профилактике и предупреждению;

- осуществлять обязательное страхование работающих от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с законодательством;

- обеспечивать допуск должностных лиц контролирующих (надзорных) органов, уполномоченных на проведение проверок соблюдения законодательства об охране труда (далее – проверяющие), к проверке и представлять необходимые для проверки документы, а также допускать проверяющих для обследования территорий и помещений, транспортных средств и иных объектов, используемых для осуществления деятельности;

- не допускать к работе, отстранять от работы в соответствующий день (смену), не допускать к выполнению работ (оказанию услуг), отстранять от выполнения работ (оказания услуг) работающего, появившегося на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также в состоянии, связанном с болезнью, препятствующем выполнению работ (оказанию услуг);

- возмещать вред, причиненный жизни и здоровью работающих, в соответствии с законодательством;

- не препятствовать работающим в реализации их права на охрану труда;

- исполнять другие обязанности, предусмотренные законодательством об охране труда.

Наниматель помимо обязанностей, указанных в части первой настоящей статьи, несет обязанности:

- по обеспечению на каждом рабочем месте условий труда, соответствующих требованиям по охране труда;

- обеспечению режима труда и отдыха работников, установленного законодательством, коллективным договором, соглашением, трудовым договором;

- предоставлению работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением и (или) выполняемых в неблагоприятных температурных усло-

виях, необходимых средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами;

- осуществлению контроля за соблюдением законодательства об охране труда работниками;

- недопущению к работе, отстранению от работы в соответствующий день (смену) работника, не прошедшего инструктаж, стажировку и проверку знаний по вопросам охраны труда, не использующего средства индивидуальной защиты, не прошедшего медицинский осмотр, в случаях и порядке, предусмотренных законодательством;

- принятию локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда;

- обеспечению проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда;

- осуществлению контроля за уровнями и концентрациями вредных производственных факторов;

- разработке, внедрению и поддержанию функционирования системы управления охраной труда, обеспечивающей идентификацию опасностей, оценку профессиональных рисков, определение мер управления профессиональными рисками и анализ их результативности, разработке и реализации мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

- пропаганде и внедрению передового опыта безопасных методов и приемов труда и сотрудничеству с работниками, их полномочными представителями в области охраны труда;

- организации в соответствии с установленными нормами санитарно-бытового обеспечения, медицинского обслуживания работников;

- организации проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу), периодических (в течение трудовой деятельности) и предсменных (перед началом работы, смены) медицинских осмотров либо освидетельствования некоторых категорий работников на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также внеочередных медицинских осмотров работников при ухудшении состояния их здоровья;

- выделению в необходимых объемах финансовых средств, оборудования и материалов для осуществления мероприятий по улучшению условий и охраны труда, предусмотренных коллективным договором, соглашениями, планами мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

- назначению должностных лиц, ответственных за организацию охраны труда в организации и структурных подразделениях.

Работодатель обязан включать в гражданско-правовой договор предусмотренные законодательством обязательства сторон по обеспечению безопасных условий труда.

Согласно ст. 18 «Права работодателя в области охраны труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) *работодатель имеет право:*

- требовать от работающих соблюдения законодательства об охране труда;

- проводить освидетельствование работающих на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения с использованием приборов, предназначенных для определения концентрации паров абсолютного этилового спирта в выдыхаемом воздухе, соответствующих требованиям технических нормативных правовых актов, и (или) экспресс-тестов (тест-полосок, экспресс-пластин). Освидетельствование работающих проводится в случаях, когда в отношении их имеются достаточные основания полагать, что они находятся в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения (см. п. 2.11 «Медицинское освидетельствование»);

- обращаться в соответствии с законодательными актами в организации здравоохранения, иные организации, осуществляющие в порядке, установленном законодательством, медицинскую деятельность, за сведениями о тяжести полученных работающими производственных травм, наличии у работающего заболевания, которое могло привести к получению травмы, а также о его нахождении в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;

- вносить предложения в республиканские органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы о разработке или изменении нормативных правовых актов, в т.ч. технических нормативных правовых актов, по охране труда;

- обращаться в государственные органы, в том числе в суд, для защиты своих прав в порядке, установленном законодательством.

Наниматель помимо прав, указанных в части первой настоящей статьи, имеет право применять меры поощрения и материального стимулирования работников за соблюдение требований по охране труда.

1.5. Права, обязанности, гарантии работающих на охрану труда

Согласно ст. 11 «Право работающего на охрану труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) *работающий имеет право:*

- на получение от работодателя достоверной информации о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, а также о средствах защиты от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;
- обучение безопасным методам и приемам работы, проведение инструктажа по вопросам охраны труда;
- личное участие или участие через своего представителя в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда, проведении органами, уполномоченными на осуществление контроля (надзора), в установленном порядке проверок соблюдения законодательства об охране труда на его рабочем месте, расследовании произошедшего с ним несчастного случая на производстве и (или) его профессионального заболевания.

Работник помимо прав, указанных в части первой настоящей статьи, имеет право:

- на рабочее место, соответствующее требованиям по охране труда;
- обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты, средствами коллективной защиты, санитарно-бытовыми помещениями, оснащенными необходимыми устройствами и средствами;
- *отказ от выполнения порученной работы* в случае возникновения непосредственной опасности для жизни и здоровья его и окружающих до устранения этой опасности, а также при непредоставлении ему средств индивидуальной защиты, непосредственно обеспечивающих безопасность труда. При отказе от выполнения порученной работы по указанным основаниям работник обязан незамедлительно *письменно сообщить* работодателю, предоставляющему работу гражданам по трудовым договорам (далее – наниматель), либо уполномоченному должностному лицу нанимателя о мотивах такого отказа подчиняться правилам внутреннего трудового распорядка, за исключением выполнения вышеуказанной работы.

Работающий по гражданско-правовому договору на территории работодателя и действующий под контролем работодателя за безопасным ведением работ (оказанием услуг) либо действующий под контролем работодателя за безопасным ведением работ (оказанием услуг) вне территории работодателя вправе отказаться от исполнения гражданско-правового договора полно-

стью или частично в случае, если работодателем не созданы или ненадлежащим образом созданы безопасные условия для выполнения работ (оказания услуг), предусмотренные гражданско-правовым договором.

Согласно ст. 14 «Гарантии права работающих на охрану труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) *гарантии права работников на охрану труда* определяются Трудовым кодексом Республики Беларусь, настоящим Законом, иными актами законодательства.

Гарантии права работающих по гражданско-правовым договорам на охрану труда определяются в этих договорах в соответствии с законодательством.

Гарантии права на охрану труда иных категорий работающих определяются в соответствии с законодательством.

Согласно ст. 19 «Обязанности работающего в области охраны труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) *работающий обязан:*

- соблюдать требования по охране труда, а также правила поведения на территории организации, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях;
- использовать и правильно применять средства индивидуальной защиты и средства коллективной защиты;
- проходить в установленном законодательством порядке медицинские осмотры, обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда;
- заботиться о личной безопасности и личном здоровье, а также о безопасности окружающих в процессе выполнения работ либо во время нахождения на территории организации;
- немедленно сообщать работодателю о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве, оказывать содействие работодателю в принятии мер по оказанию необходимой помощи потерпевшим и доставке их в организацию здравоохранения;
- исполнять другие обязанности, предусмотренные законодательством об охране труда.

Работник помимо обязанностей, указанных в части первой настоящей статьи, несет обязанности:

- по выполнению норм и обязательств по охране труда, предусмотренных коллективным договором, соглашением, трудовым договором, правилами внутреннего трудового распорядка, функциональными (должностными) обязанностями;

- в случае отсутствия средств индивидуальной защиты по немедленному уведомлению об этом непосредственного руководителя либо иного уполномоченного должностного лица нанимателя;
- по оказанию содействия и сотрудничеству с нанимателем в деле обеспечения здоровых и безопасных условий труда, немедленному извещению своего непосредственного руководителя или иного уполномоченного должностного лица нанимателя о неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, транспортных средств, средств защиты, об ухудшении состояния своего здоровья.

1.6. Органы надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда

Указом Президента Республики Беларусь от 16 октября 2009 г. № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь» определен *перечень контролирующих (надзорных) органов с указанием сфер их контрольной (надзорной) деятельности.*

В частности, осуществлять контрольную (надзорную) деятельность по вопросам охраны труда, безопасной эксплуатации объектов повышенной опасности, условий и гигиены труда, безопасности дорожного движения предоставлено следующим государственным органам управления:

Министерство по чрезвычайным ситуациям (Департамент по надзору за безопасным ведением работ в промышленности), Департамент по ядерной и радиационной безопасности):

- государственный пожарный надзор, надзор за соблюдением законодательства при осуществлении деятельности по обеспечению пожарной безопасности;
- государственный надзор в области промышленной безопасности, безопасности перевозки опасных грузов, за безопасным ведением работ, связанных с использованием недр;
- контроль за исполнением законодательства в области охраны и рационального использования недр;
- государственный надзор в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности;
- контроль за исполнением законодательства в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности;

Министерство труда и социальной защиты (Департамент государственной инспекции труда, органы государственной экспертизы условий труда):

- надзор за соблюдением законодательства о труде и об охране труда;

- контроль за соблюдением законодательства о труде и пенсионном обеспечении, по вопросам предоставления компенсаций работникам за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;

Министерство здравоохранения (органы и учреждения, осуществляющие государственный санитарный надзор):

- осуществление государственного санитарного надзора за соблюдением проверяемыми субъектами санитарно-эпидемиологического законодательства;

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды:

- - контроль в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, экологической сертификации, экологического аудита;

Министерство сельского хозяйства и продовольствия:

- контроль за соблюдением правил технической эксплуатации тракторов, прицепов и полуприцепов к ним, мелиоративные дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин и оборудования;

Министерство внутренних дел:

- контроль и надзор в области обеспечения безопасности дорожного движения;

Министерство энергетики (органы государственного энергетического и газового надзора):

- государственный энергетический и газовый надзор в отношении проверяемых субъектов-потребителей электрической и тепловой энергии, газа, энерго- и газоснабжающих организаций;

Министерство транспорта и коммуникаций (Департамент по авиации, государственное учреждение «Белорусская инспекция речного судоходства», Транспортная инспекция Министерства транспорта и коммуникаций, Государственная инспекция по маломерным судам):

- контроль исполнения законодательства в области обеспечения безопасности транспортной деятельности;

- контроль за деятельностью в области гражданской авиации в части обеспечения безопасности полетов и авиационной безопасности;

- контроль за безопасностью судоходства на внутренних водных путях;

- контроль за соблюдением производителями транспортных работ и услуг законодательства о транспортной деятельности, требований безопасности и экологических требований при эксплуатации транспорта, вы-

полнении перевозок по территории Республики Беларусь (контроль за осуществлением транспортной деятельности);

- контроль за организацией обеспечения безопасности транспортной деятельности, авиационной безопасности и безопасности полетов;

- контроль в установленном порядке за безопасностью судоходства маломерных судов, гидроциклов, судов с подвесными двигателями;

Государственный комитет по стандартизации (Департамент контроля и надзора за строительством):

- государственный надзор за соблюдением требований технических нормативных правовых актов;

- контроль и надзор за соблюдением требований нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов в области обязательного подтверждения соответствия при реализации продукции и услуг, подлежащих обязательному подтверждению соответствия, а также сертификации персонала;

- контроль за соблюдением требований технических нормативных правовых актов при строительстве, утвержденной проектной документацией при выполнении строительно-монтажных работ, а также за соответствием используемых при строительстве материалов, изделий и конструкций проектным решениям и сертификатам для обеспечения эксплуатационной надежности безопасности.

Должностные лица органов, уполномоченных на осуществление контрольной (надзорной) деятельности, имеют право:

- осуществлять в установленном порядке проверки соблюдения законодательства об охране труда, получать от нанимателей и должностных лиц, в т.ч. в письменном виде, необходимые документы, разъяснения, информацию по этим вопросам;

- выдавать в установленных случаях должностным лицам обязательные для исполнения требования (предписания) по устранению нарушений законодательства об охране труда;

- приостанавливать работу предприятий, цехов, производственных участков, других структурных подразделений предприятия, эксплуатацию станков, машин, иного оборудования, транспортных средств, запрещать проведение работ, применение материалов и химических веществ, если такая производственная деятельность осуществляется с нарушением требований по охране труда, создающим угрозу жизни и здоровью работающих;

- налагать на должностных лиц, а в случаях, предусмотренных законодательством, и на нанимателей штрафы за нарушения законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

- в необходимых случаях направлять в установленном порядке представления о несоответствии должностных лиц занимаемой должности, передавать материалы органам прокуратуры для привлечения лиц, нарушающих законодательство об охране труда, к уголовной ответственности.

Решения должностных лиц органов, уполномоченных на осуществление контрольной (надзорной) деятельности, принятые в пределах предоставленных им полномочий, являются обязательными для исполнения.

Обжалование указанных решений осуществляется в соответствии с законодательством.

Государственный контроль за соблюдением законодательства об охране труда осуществляют также республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, в подчиненных им организациях, а местные исполнительные и распорядительные органы – в организациях, расположенных на подведомственной им территории.

1.7. Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда

Согласно ст. 42 «Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) *общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда* в порядке, установленном законодательством, осуществляют профсоюзы через их *технических инспекторов труда*, общественных инспекторов по охране труда, других уполномоченных представителей профсоюзов.

Технические инспекторы труда профсоюзов при осуществлении общественного контроля в форме проведения проверок за соблюдением законодательства об охране труда имеют право:

- осуществлять проверки соблюдения законодательства об охране труда работодателями, а также выполнения нанимателями, их уполномоченными должностными лицами условий коллективного договора (соглашения);

- запрашивать и получать от работодателя, государственных органов сведения о несчастных случаях на производстве, профессиональных

заболеваниях и иную информацию и (или) документы, необходимые для проверки;

- свободно входить в служебные, производственные и иные помещения (объекты) работодателя для проведения проверки при предъявлении удостоверений и предписания на проведение проверки (в отношении объекта, допуск на который ограничен в соответствии с законодательством, – иных документов, предусмотренных законодательством для допуска на объект);

- привлекать для проведения экспертизы условий труда, зданий (помещений), производственных процессов, оборудования и других объектов, создающих непосредственную опасность для жизни и здоровья работающих и окружающих, на договорной основе эксперта в порядке, установленном Правительством Республики Беларусь;

- принимать участие в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- участвовать в проведении экспертизы безопасности условий труда проектируемых, строящихся и эксплуатируемых производственных объектов, а также проектируемых и эксплуатируемых механизмов и инструментов, в аттестации рабочих мест по условиям труда в порядке, установленном законодательством;

- выдавать представления об устранении выявленных нарушений законодательства об охране труда, коллективного договора (соглашения);

- требовать от работодателя путем выдачи представления устранения нарушений требований по охране труда, угрожающих жизни и здоровью работающих, а в случае непосредственной угрозы их жизни и здоровью – приостановления выполнения работ до устранения нарушений;

- требовать от работодателя путем выдачи представления отстранения от работы в соответствующий день (смену) работающих, появившихся на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, не использующих требуемые средства индивидуальной защиты, обеспечивающие безопасность труда, не прошедших в установленном порядке предусмотренные законодательством инструктаж, проверку знаний по вопросам охраны труда, медицинский осмотр;

- обращаться в государственные органы, органы прокуратуры для принятия необходимых мер по выявленным нарушениям, в том числе для привлечения к ответственности лиц, допустивших нарушения законодательства об охране труда, а также в случае неисполнения ими представлений технических инспекторов труда профсоюзов;

— осуществлять иные полномочия, предусмотренные законодательными актами.

Представления технических инспекторов труда профсоюзов являются обязательными для исполнения работодателями.

Общественные инспекторы по охране труда профсоюзов, другие уполномоченные представители профсоюзов при осуществлении общественного контроля в формах, не связанных с проведением проверок, вправе в порядке, установленном республиканскими объединениями профсоюзов, выдать нанимателю рекомендацию по устранению выявленных нарушений требований по охране труда, коллективного договора (соглашения). Наниматель обязан рассмотреть данную рекомендацию и проинформировать профсоюз о результатах ее рассмотрения в установленный в ней срок.

При отсутствии профсоюзов в организации общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда могут осуществлять уполномоченные лица по охране труда работников организации. Выборы уполномоченных лиц по охране труда работников организации проводятся на общем собрании (конференции) работников организации на срок от двух до пяти лет, при этом определяется их численность. Уполномоченные лица по охране труда работников организации осуществляют общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда в порядке, определяемом Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь.

1.8. Виды ответственности за несоблюдение требований по охране труда

За нарушение законодательных и других нормативных и правовых актов по охране труда наниматели и работники несут установленную законодательством и коллективными договорами ответственность.

За нарушение законодательства об охране труда предусмотрены следующие виды ответственности:

- 1) дисциплинарная;
- 2) административная;
- 3) материальная;
- 4) санкции к юридическим лицам;
- 5) уголовная.

Дисциплинарная ответственность наступает в случаях нарушения трудового распорядка, правил и норм по охране труда. В соответствии с действующим трудовым законодательством за нарушение трудовой дис-

циплины, в т.ч. и норм по охране труда, наниматель может *применять следующие дисциплинарные взыскания* (ст.ст. 198 – 204 ТК РБ):

- замечание;
- выговор;
- увольнение.

Административная ответственность за нарушение (законодательства о труде) нормативных правовых актов по охране труда предусмотрена Кодексом об административных правонарушениях Республики Беларусь (КоАП). Административная ответственность выражается в наложении штрафа на виновное должностное лицо. К административной ответственности привлекаются должностные лица, допустившие нарушения трудового законодательства, норм и правил охраны труда.

Работник может быть привлечен к материальной ответственности, если по его вине предприятие (учреждение) понесло материальный ущерб (ст. 400 ТК).

Материальная ответственность – возмещение ущерба, поэтому не исключена возможность одновременного привлечения к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности (ст. 408 ТК).

Санкции к юридическим лицам (до 300 базовых величин). Законодательство Республики Беларусь предусматривает за нарушение трудового законодательства, требований техники безопасности и производственной санитарии повышенную ответственность работников вплоть до привлечения их к уголовной ответственности.

К уголовной ответственности привлекаются лица, допустившие злостные нарушения, при условии, что такие нарушения повлекли за собой либо могли повлечь несчастные случаи, профзаболевания или другие тяжелые последствия.

Степень уголовной ответственности за нарушение правил охраны труда при производстве работ, эксплуатации машин и механизмов определяется УК, который предусматривает, в зависимости от тяжести поступка, следующие меры наказания:

- исправительные работы;
- штраф;
- общественное порицание;
- освобождение от должности;
- лишение свободы от 1-го года до 7-ми лет.

Тема 2

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

2.1. Система управления охраной труда в организации

Руководители предприятий в вопросах организации работы по охране труда должны исходить из признания и обеспечения приоритета жизни и здоровья работников в процессе производственной деятельности. При этом безопасность труда должна учитываться при принятии решений по всем вопросам производства и на всех его уровнях. Это значит, что на всех стадиях, начиная от проектирования, строительства и эксплуатации производства вплоть до выпуска и отгрузки готовой продукции, должны соблюдаться правила и нормы охраны труда.

Обеспечение безопасности труда, улучшение условий работы – первоочередная забота нанимателя. Он обязан информировать о проводимой политике в этой области и принятых решениях всех работников предприятия.

Общее руководство и координацию работы по охране труда осуществляет наниматель (руководитель предприятия).

Для выполнения установленных требований по охране труда на предприятии должны быть надлежащим образом определены обязанности всех работников по вопросам охраны труда, а также регламентирован порядок осуществления мероприятий и работ, обеспечивающих безопасные условия производственной среды и трудового процесса, а также безопасное производство работ.

Эти обязанности регламентируются в должностных инструкциях руководителей и специалистов, а также в инструкциях по охране труда для рабочих всех профессий и на все виды выполняемых работ.

Наряду с этим на предприятии должен быть регламентирован порядок планирования мероприятий по охране труда, организации выполнения и координации работ, осуществления контроля за соблюдением требований безопасности и гигиены труда, а также меры по стимулированию работы по охране труда.

Указанные вопросы должны быть изложены в *Системе управления охраной труда*, которую утверждает руководитель предприятия.

При разработке данного документа необходимо руководствоваться действующим законодательством об охране труда с учетом объективно необходимых видов деятельности, которые должны осуществляться с целью создания условий труда на производстве, реализации установленных законодательством прав работников.

Принятый в Республике Беларусь *стандарт СТБ 18001-2009 «Система управления охраной труда. Требования»* предусматривает следующие элементы такой системы:

- политика в области охраны труда;
- планирование;
- внедрение и функционирование;
- контролирующие и корректирующие действия;
- анализ со стороны руководства.

В организациях должна быть разработана *политика в области охраны труда*, одобренная руководством организации. Политика в области охраны труда определяет общую направленность и принципы деятельности организации. Политика должна быть документально оформлена и доведена до сведения всех работников с тем, чтобы каждый знал и добросовестно исполнял свои обязанности.

В рамках элемента *«Планирование»* должны быть разрешены вопросы:

- планирования идентификации опасностей, оценке рисков и управлению рисками;
- разработки и поддержания в рабочем состоянии процедур для идентификации и обеспечения доступности законодательных и других применяемых требований в области охраны труда;
- определения цели по охране труда для каждой соответствующей ступени и уровне в пределах управления охраной труда.

Элемент *«Внедрение и функционирование»* предполагает:

- определение структуры управления и ответственности работников, решение вопросов их обучения, осведомленности и компетентности;
- установление схем обмена информацией и проведения консультаций работников;
- ведение соответствующей документации по СУОТ и управление документацией;
- разработку мер по готовности к аварийным ситуациям и ответным действиям.

Элемент *«Контролирующие и корректирующие действия»* определяет:

- порядок проведения мониторинга и измерения эффективности СУОТ;
- полномочие и ответственность за несчастные случаи, инциденты, несоответствия, а также разработку и реализацию корректирующих и предупреждающих мер;
- порядок ведения записей и управления ими, проведение аудита.

Руководство организации должно через определенные промежутки времени анализировать СУОТ с целью определения ее соответствия, целям и задачам управления и вносить при необходимости соответствующие изменения.

2.2. Организация службы охраны труда на предприятии

Согласно ст. 20 «Служба охраны труда (специалист по охране труда)» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) для организации работы по охране труда и осуществления контроля за соблюдением законодательства об охране труда наниматель в установленном законодательством порядке создает службу охраны труда, вводит в штат *должность специалиста по охране труда или возлагает соответствующие обязанности по охране труда на уполномоченное им должностное лицо либо привлекает юридическое лицо (индивидуального предпринимателя), аккредитованное (аккредитованного) на оказание услуг в области охраны труда*, в соответствии с законодательством.

Структура и численность службы охраны труда устанавливаются в зависимости от численности работников, характера и степени опасности факторов производственной среды и трудового процесса, наличия опасных производственных объектов, работ с повышенной опасностью.

Должности специалистов по охране труда в организациях производственной сферы вводятся при численности работников свыше 100 человек, в организациях других сфер деятельности – свыше 200 человек. При меньшей численности работников наниматель может вводить должность специалиста по охране труда или возлагать соответствующие обязанности по охране труда на уполномоченное им должностное лицо, имеющее необходимую подготовку. В случае невозможности исполнения обязанностей специалиста по охране труда работниками организации наниматель может привлекать юридическое лицо (индивидуального предпринимателя), аккредитованное (аккредитованного) на оказание услуг в области охраны труда, в соответствии с законодательством.

Служба охраны труда (специалист по охране труда) подчиняется непосредственно руководителю организации или уполномоченному в соответствии с системой управления охраной труда его заместителю. Служба охраны труда (специалист по охране труда) организует работу по охране труда в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране труда», иными актами законодательства.

Специалисты по охране труда кроме выполнения своих трудовых функций могут привлекаться только для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Исключение из структуры организации службы охраны труда, сокращение должности специалиста по охране труда допускаются только в случаях реорганизации (ликвидации) организации, сокращения численности или штата работников.

Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30 сентября 2013 г. № 98 утверждено *Типовое положение о службе охраны труда организации*, определяющее ее основные задачи и функции, на основе которого в организациях разрабатывается положение о службе охраны труда, учитывающее специфику и характер деятельности организации.

Основными задачами службы охраны труда являются:

- организация работы по охране труда;
- осуществление контроля за соблюдением законодательства об охране труда.

Служба охраны труда вправе вносить предложения руководителю организации о поощрении и материальном стимулировании работников за соблюдение требований по охране труда.

Согласно ст. 21 «Полномочия работников службы охраны труда (специалиста по охране труда)» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) *работники службы охраны труда (специалист по охране труда) в соответствии со своими полномочиями имеют право:*

- проводить проверки состояния условий труда, соблюдения требований по охране труда, знакомиться с документами по вопросам охраны труда;
- запрашивать и получать необходимую информацию по вопросам охраны труда, требовать письменные объяснения от должностных лиц и других работников, допустивших нарушения требований по охране труда;
- выдавать должностным лицам нанимателя обязательные для исполнения предписания об устранении нарушений требований по охране труда;
- приостанавливать (запрещать) в установленном законодательством порядке эксплуатацию оборудования, инструмента, приспособлений, транспортных средств, выполнение работ (оказание услуг) при выявлении нарушений, создающих угрозу жизни или здоровью работающих и окружающих, до их устранения;

- организовывать и проводить информационно-разъяснительную работу с работниками по вопросам охраны труда;
- вносить предложения нанимателю по улучшению условий и охраны труда работников, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Предписание работника службы охраны труда (специалиста по охране труда) может быть отменено руководителем службы охраны труда либо руководителем организации в письменной форме с указанием обоснованных причин.

Также на предприятиях согласно ст. 22 «Услуги в области охраны труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) могут использовать услуги в области охраны труда, которые оказываются юридическими лицами (индивидуальными предпринимателями), аккредитованными на оказание услуг в области охраны труда, в порядке и на условиях, предусмотренных законодательством и договором на оказание услуг в области охраны труда, заключенным с нанимателем.

К услугам в области охраны труда относятся:

- осуществление функций специалиста по охране труда;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда.

Договор об оказании услуг в области охраны труда должен содержать конкретный перечень услуг, которые обязуется оказать юридическое лицо (индивидуальный предприниматель).

Аккредитация юридических лиц (индивидуальных предпринимателей) на оказание услуг в области охраны труда осуществляется в целях подтверждения компетентности юридических лиц (индивидуальных предпринимателей) в сфере оказания услуг в области охраны труда.

Порядок аккредитации юридических лиц (индивидуальных предпринимателей) на оказание услуг в области охраны труда, включающий порядок ведения реестра юридических лиц (индивидуальных предпринимателей), аккредитованных на оказание услуг в области охраны труда, осуществления контроля за соблюдением ими условий аккредитации, приостановления или аннулирования аккредитации, утверждается Правительством Республики Беларусь (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 января 2014 г. № 28 «Об утверждении инструкции о порядке аккредитации юридических лиц (индивидуальных предпринимателей) на оказание услуг в области охраны труда и внесении дополнения в Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 февраля 2012 г. № 156).

2.3. Планирование работы и финансирование мероприятий по охране труда

Планирование мероприятий по улучшению условий труда, предупреждению травматизма и заболеваемости на производстве является одной из функций управления охраной труда в организации и осуществляется в соответствии с *Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2013 г. № 111 «Об утверждении инструкции о порядке планирования и разработки мероприятий по охране труда»*. Постановлением предусмотрены содержание и этапы этой работы, а также порядок оформления и утверждения соответствующих документов.

Инструкция определяет порядок планирования и разработки нанимателями *мероприятий по охране труда* (далее – мероприятия).

Организационные, технические, санитарно-противоэпидемические, лечебно-профилактические и иные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности работающих при эксплуатации территории, зданий (помещений, сооружений), оборудования, ведении технологических процессов и применении в производстве материалов, химических веществ, обеспечение на каждом рабочем месте условий труда, соответствующих требованиям по охране труда, их улучшение, обеспечение до установленных норм санитарно-бытовыми помещениями, оснащенными необходимыми устройствами и средствами, включаются в *план мероприятий по охране труда* (далее – План).

В плане помимо наименования мероприятий указываются:

- сроки выполнения мероприятий;
- стоимость выполнения мероприятий;
- ответственные лица за выполнение мероприятий;
- ожидаемая социальная эффективность мероприятий (количество работников, условия труда которых планируется улучшить, количество работников, условия труда которых планируется привести в соответствие с требованиями санитарно-гигиенических нормативов).

Планирование мероприятий осуществляется *на один год*. Планирование мероприятий, которые требуют значительных финансовых затрат и длительного периода времени на их выполнение, может осуществляться на срок 2–3 года.

Мероприятия, включаемые в план, разрабатываются нанимателем или уполномоченным им должностным лицом с участием комиссии по

охране труда (если такая комиссия в установленном порядке создана в организации) или работниками структурных подразделений, определяемых приказом нанимателя, с участием профессионального союза, а при его отсутствии – уполномоченных лиц по охране труда работников организации.

При планировании и разработке мероприятий предусматривается решение следующих основных задач:

- устранение (снижение) профессиональных рисков, улучшение условий и охраны труда, профилактика производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;
- обеспечение в соответствии с установленными нормами санитарно-бытовыми помещениями, оснащенными необходимыми средствами и устройствами;
- обучение по вопросам охраны труда;
- информационное обеспечение деятельности по охране труда;
- внедрение передового опыта и научных разработок по охране труда.

Планирование и разработка мероприятий осуществляются на основе требований актов законодательства в сфере охраны труда, а также на основе анализа:

- причин производственного травматизма, профессиональной заболеваемости;
- результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда;
- результатов проведенной идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков;
- обеспеченности работников и рабочих мест необходимыми средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- обеспеченности работников смывающими и обезвреживающими средствами;
- результатов технических осмотров, освидетельствований, испытаний, экспертизы технического состояния зданий (помещений), оборудования и т.д.;
- требований (предписаний) контролирующих (надзорных) органов об устранении выявленных нарушений законодательства об охране труда, предписаний об устранении нарушений требований по охране труда, выданных работниками службы охраны труда (специалистами по охране труда), представлений об устранении выявленных нарушений за-

конодательства об охране труда, коллективного договора (соглашения), выданных техническими инспекторами труда профсоюзов при осуществлении общественного контроля в форме проведения проверок за соблюдением законодательства об охране труда, рекомендаций по устранению выявленных нарушений требований по охране труда, коллективного договора (соглашения), выданных общественными инспекторами по охране труда профсоюзов, другими уполномоченными представителями профсоюзов при осуществлении общественного контроля в формах, не связанных с проведением проверок: предложений структурных подразделений организации.

Согласно ст. 31 «Финансирование мероприятий по улучшению условий труда и охраны труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) *финансирование мероприятий* осуществляется в соответствии с законодательством.

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда осуществляется за счет средств работодателей, а также средств республиканского и местных бюджетов в рамках реализации республиканских, отраслевых и территориальных целевых программ по улучшению условий и охраны труда, иных источников, не запрещенных законодательством.

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

На предприятии согласно ст. 24 «Комиссия по охране труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) по инициативе нанимателя и (или) по инициативе профсоюза может создаваться *комиссия по охране труда*.

Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2013 г. №114 «Об утверждении типового положения о комиссии по охране труда» определяется порядок создания и деятельности комиссии по охране труда.

Комиссия по охране труда осуществляет следующие функции:

- участвует в разработке системы управления охраной труда, раздела об охране труда коллективного договора, планов мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в совместных действиях нанимателя и работников по обеспечению требований по охране труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- принимает участие в проведении проверок состояния условий труда, соблюдения требований по охране труда на рабочих местах, а также в информировании работников о результатах проведения таких проверок;

- осуществляет иные функции, относящиеся к ее компетенции в соответствии с законодательством.

Комиссия по охране труда имеет право:

- принимать решения, необходимые для организации работы по охране труда и осуществления контроля за соблюдением законодательства об охране труда, которые носят рекомендательный характер;

- проводить анализ соответствия законодательству об охране труда принимаемых локальных нормативных правовых актов по охране труда (в том числе регламентирующих осуществление контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации), эффективности принятых мер по устранению причин несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний (на основе документов по расследованию таких происшествий);

- рассматривать на заседаниях результаты проведенных мероприятий по охране труда, в т.ч. результаты проверок состояния условий труда, соблюдения требований по охране труда на рабочих местах;

- заслушивать на заседаниях информацию должностных лиц организации о фактах возникновения угрозы жизни или здоровью работающих, о проводимой работе по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также информацию представителей профсоюза об организации общественного контроля за соблюдением законодательства об охране труда и результатах его проведения;

- запрашивать и получать от представителей сторон информацию, документы и материалы, необходимые для осуществления деятельности комиссии;

- вносить предложения по совершенствованию работы по охране труда и другим вопросам, отнесенным к компетенции комиссии.

Комиссия осуществляет свою деятельность в соответствии с *планом работы на календарный год*, утверждаемым на заседании комиссии.

Заседания комиссии проводятся по мере необходимости, но *не реже одного раза шесть месяцев*.

Решения комиссии оформляются *протоколом*, который подписывается председателем и ее членами, присутствующими на заседании. Член комиссии в случае несогласия с ее решением имеет право при подписании протокола изложить в письменной форме свое особое мнение и приложить его к решению.

Решение комиссии может служить основанием для издания приказа нанимателя об исполнении этого решения.

2.4. Система стандартов безопасности труда

Основные требования охраны труда разработаны в стандартах *Системы стандартов безопасности труда* (ССБТ), которая представляет собой комплекс взаимосвязанных стандартов, направленных на обеспечение безопасности труда, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Назначение, структуры и содержание ССБТ устанавливает ГОСТ 12.0.001 «ССБТ. Основные положения».

В ССБТ входят стандарты *классификационных группировок* (подсистем) от 0 до 9.

0 – организационно-методические стандарты основ построения системы. В данную группировку (подсистему) входит структура ССБТ, терминология в области безопасности, классификация опасных и вредных производственных факторов, введение требований безопасности в конструкторскую и технологическую документацию, порядок внедрения и контроля за соблюдением стандартов ССБТ. К ним относятся: ГОСТ 12.0.001 «ССБТ. Основные положения»; ГОСТ 12.0.002 «ССБТ. Основные понятия. Термины и определения»; ГОСТ 12.0.003 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»; ГОСТ 12.0.004 «ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения» и др.

1 – Государственные стандарты требований и норм контроля по видам опасных и вредных производственных факторов. В эту группировку (подсистему) входят характеристики опасного и вредного производственного фактора (вид, оказываемое действие, возможные последствия), предельно допустимые уровни, предельно допустимые концентрации опасного и вредного производственного фактора и методы их контроля, а также методы и средства защиты работающих от действия опасного и вредного производственного фактора. Стандарты этой подсистемы разрабатываются на основе ГОСТ 12.0.003 и определяют особенности разработки стандартов ССБТ на конкретный опасный и вредный производственный фактор или вещество.

2 – Государственные стандарты требований безопасности к производственному оборудованию устанавливают: требования безопасности к конструкции оборудования в целом и отдельным его элементам (органам управления, рабочим органам, основным элементам конструкции, средствам контроля и сигнализации, защитным устройствам; особенностям монтажных и ремонтных работ, транспортированию, хранению и т.д.). Головной стандарт этой группировки ГОСТ 12.2.003 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» устанавливает особенно-

сти построения стандартов требований безопасности на конкретные группы, типы и виды производственного оборудования.

3 – Государственные стандарты требований безопасности к производственным процессам устанавливают:

- требования безопасности к размещению элементов технологических систем;
- требования к режимам работы производственного оборудования;
- требования к рабочим местам и режимам труда персонала;
- требования к системам управления;
- требования к применению средств защиты работающих;
- методы контроля требований безопасности.

Головной стандарт этой подсистемы ГОСТ 12.3.002 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» устанавливает основы и особенности построения, содержания стандартов ССБТ и требования безопасности к конкретным типам и группам производственных процессов.

4 – Государственные стандарты требований к средствам защиты работающих устанавливают:

- требования к конструктивным, эксплуатационным, защитным и гигиеническим свойствам средств защиты;
- требования к методам их испытаний и оценки;
- рекомендации по применению средств индивидуальной защиты.

Головной стандарт данной подсистемы ГОСТ 12.4.011 «ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация» содержит особенности построения стандартов на средства защиты работающих.

5–9 – резерв.

Порядок применения межгосударственных (региональных) стандартов предусмотрен ст. 20 «Применение государственных стандартов» и ст. 21 «Применение международных и межгосударственных (региональных) стандартов» Закона Республики Беларусь от 5 января 2004 г. № 262-З «О техническом нормировании и стандартизации».

Межгосударственные (региональные) стандарты применяются в Республике Беларусь, если их требования не противоречат законодательству Республики Беларусь.

Межгосударственные (региональные) стандарты вводятся в действие в качестве государственных стандартов в порядке, предусмотренном для государственных стандартов.

Межгосударственные (региональные) стандарты являются добровольными для применения.

Межгосударственные (региональные) стандарты могут применяться на стадиях разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции, а также при оказании услуг.

Межгосударственные (региональные) стандарты могут использоваться в качестве основы для разработки технических регламентов, технических кодексов. Межгосударственные (региональные) стандарты полностью либо частично (или в виде ссылки на них) могут приводиться в тексте технических регламентов, технических кодексов.

Если в техническом регламенте дана ссылка на межгосударственный (региональный) стандарт, то требования этого межгосударственного (регионального) стандарта становятся обязательными для соблюдения.

Если производитель или поставщик продукции (услуги) в добровольном порядке применили межгосударственный (региональный) стандарт и заявили о соответствии ему своей продукции (услуги) (использував обозначение межгосударственного (регионального) стандарта или знак соответствия межгосударственным (региональным) стандартам в маркировке продукции, транспортной или потребительской таре, эксплуатационной или иной документации), а также если продукция (услуга) производителя или поставщика сертифицирована на соответствие требованиям межгосударственного (регионального) стандарта, соблюдение требований межгосударственного (регионального) стандарта для них становится обязательным.

2.5. Виды инструкций по охране труда

В соответствии со ст. 26 «Инструкции по охране труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) работодатели разрабатывают и принимают *инструкции по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг)* в порядке, установленном Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь.

Инструкция по охране труда – локальный нормативный правовой акт, содержащий требования по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг).

Отраслевые типовые инструкции по охране труда разрабатывают и принимают в пределах своей компетенции республиканские органы государственного управления, осуществляющие регулирование и управление в соответствующих отраслях (сферах деятельности), по согласованию с Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь.

Межотраслевые типовые инструкции по охране труда утверждает самостоятельно или совместно с республиканскими органами государственного управления Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь.

Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2008 № 176 утверждена Инструкция о порядке принятия локальных нормативных правовых актов по охране труда для профессий и отдельных видов работ (услуг).

Работодателем должны быть разработаны и приняты инструкции по охране труда для профессий и отдельных видов работ (услуг), выполняемых в организации работниками различных профессий и должностей (например, погрузочно-разгрузочные работы, работы с электроинструментом и тому подобные), а также для работ, выполнение которых связано с повышенной опасностью (например, работы на высоте, работы в резервуарах, колодцах и других емкостных сооружениях и тому подобные).

Инструкции по охране труда разрабатываются в соответствии с *перечнем*, который составляется службой охраны труда (специалистом по охране труда).

Инструкции по охране труда разрабатываются на основе нормативных правовых актов, в т.ч. технических нормативных правовых актов, требования которых должны соблюдаться в организации, а также требований по охране труда, изложенных в технологической документации, технической документации на оборудование, эксплуатируемое в организации, с учетом специфики деятельности организации, конкретных условий производства работ, оказания услуг.

При отсутствии в нормативных правовых актах, в т.ч. технических нормативных правовых актах, требований по охране труда для профессий или отдельных видов работ (услуг) работодатели разрабатывают и включают в инструкции по охране труда требования по охране труда, обеспечивающие сохранение жизни, здоровья и работоспособности работающих в процессе трудовой деятельности.

В инструкции по охране труда включаются только те требования, которые относятся к охране труда и выполняются самими работающими.

Положения инструкций по охране труда не должны противоречить нормативным правовым актам, техническим нормативным правовым актам, содержащим требования по охране труда.

Руководство разработкой инструкций по охране труда возлагается на руководителя организации или его заместителя, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда.

В необходимых случаях руководитель организации привлекает к разработке инструкций по охране труда иные организации либо отдельных специалистов, оказывающих услуги в области охраны труда.

Служба охраны труда организации осуществляет постоянный контроль за своевременной разработкой, проверкой и пересмотром инструкций по охране труда, оказывает методическую помощь разработчикам, содействует обеспечению их необходимыми правилами по охране труда, типовыми инструкциями по охране труда, другими нормативными правовыми актами, в т.ч. техническими нормативными правовыми актами, содержащими требования по охране труда.

При использовании в качестве инструкций по охране труда типовых инструкций по охране труда (без их переработки с учетом специфики деятельности организации) последние необходимо согласовать и утвердить.

Для вводимых в действие новых и реконструированных производств допускается разработка *временных инструкций по охране труда*.

Временные инструкции по охране труда обеспечивают безопасное ведение технологических процессов (работ) и безопасную эксплуатацию оборудования. Они разрабатываются на срок до приемки указанных производств в эксплуатацию.

Проект инструкции по охране труда рассматривается службой охраны труда (объектовым пожарным аварийно-спасательным подразделением, медицинской службой), другими заинтересованными структурными подразделениями организации, а также профсоюзом (уполномоченным лицом по охране труда работников организации).

После рассмотрения поступивших замечаний и предложений проект инструкции по охране труда дорабатывается.

Проект инструкции по охране труда должен быть напечатан одинаковым шрифтом без текстовых выделений (подчеркивание, печатание вразрядку, прописными буквами), за исключением названия инструкции, ее разделов и глав, подстрочных примечаний к проекту инструкции, грифов «Утверждено», «Согласовано».

Проект инструкции по охране труда подписывается руководителем структурного подразделения (разработчика) и представляется на согласование:

- службе охраны труда (специалисту по охране труда или специалисту, на которого возложены эти обязанности);
- при необходимости, по усмотрению службы охраны труда (специалиста по охране труда или специалиста, на которого возложены эти

обязанности) – другим заинтересованным структурным подразделениям и должностным лицам организации;

- профсоюзу (уполномоченному лицу по охране труда работников организации).

Утверждение инструкции по охране труда осуществляется руководителем организации или его заместителем, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда, либо приказом организации. Утверждение инструкции по охране труда оформляется грифом «УТВЕРЖДЕНО», который располагается в правом верхнем углу первой страницы инструкции.

Каждой инструкции по охране труда присваивается название и обозначение (регистрационный номер в организации).

Инструкция по охране труда подразделяется на главы и пункты. Пункты могут подразделяться на подпункты, части или абзацы (если пункт состоит из одной части), подпункты – на части или абзацы (если подпункт состоит из одной части), части – на абзацы.

Требования инструкции по охране труда излагаются в соответствии с последовательностью технологического процесса и с учетом условий, в которых выполняется данная работа.

Инструкция по охране труда должна содержать следующие главы, именуемые:

- Общие требования по охране труда.
- Требования по охране труда перед началом работы.
- Требования по охране труда при выполнении работы.
- Требования по охране труда по окончании работы.
- Требования по охране труда в аварийных ситуациях.

В инструкцию по охране труда с учетом специфики профессии, вида работ (услуг) могут включаться другие главы.

Текст инструкции по охране труда излагается лаконично, простым и ясным языком, исключающим различное толкование ее норм.

Терминология инструкции по охране труда должна формироваться с использованием общепонятных слов и словосочетаний.

Для наглядности отдельные требования инструкции по охране труда могут быть проиллюстрированы рисунками, схемами или чертежами, поясняющими смысл требований.

Если безопасность выполнения работы обусловлена определенными нормами, то они указываются в инструкции по охране труда (величины зазоров, расстояний и тому подобного).

Инструкции по охране труда подвергаются периодической проверке с целью определения их соответствия действующим требованиям по охране труда и решения вопроса о необходимости их пересмотра.

Проверка инструкций по охране труда проводится не реже одного раза в пять лет, а инструкций по охране труда для профессий и работ с повышенной опасностью – не реже одного раза в три года.

Если в течение указанных сроков условия труда на рабочих местах и требования нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, использованных при составлении инструкции, не изменились, то приказом по организации действие инструкции по охране труда продлевается на следующий срок, о чем делается запись «Срок действия продлен. Приказ __ от __ № __» на первой странице инструкции.

Утвержденные инструкции по охране труда регистрируются службой охраны труда (специалистом по охране труда или специалистом, на которого возложены эти обязанности) в *журнале регистрации инструкций по охране труда*.

Инструкции по охране труда выдаются структурным подразделениям и соответствующим должностным лицам организации с регистрацией в *журнале учета выдачи инструкций по охране труда*.

У руководителя структурного подразделения организации должен храниться комплект инструкций по охране труда по всем профессиям и видам работ (услуг), выполняемых в данном подразделении, а также перечень этих инструкций.

Отмененные инструкции по охране труда изымаются службой охраны труда организации (специалистом по охране труда или специалистом, на которого возложены эти обязанности).

Инструкции по охране труда хранятся в месте, определяемом руководителем структурного подразделения с учетом обеспечения доступности и удобства пользования ими работающими, либо вывешиваются на рабочих местах и участках.

В случаях, когда доступ работающих к инструкциям по охране труда затруднен (выполнение работ (услуг) вне территории организации и других подобных случаях), инструкции выдаются работающим под роспись в журнале учета выдачи инструкций по охране труда.

2.6. Организация обучения и проверка знаний работающих, руководителей и специалистов по вопросам охраны труда

Обучение по вопросам охраны труда работающих по профессиям рабочих проводится в соответствии с *Кодексом Республики Беларусь об образовании*, другими нормативными правовыми актами.

Стажировка и проверка знаний рабочих по вопросам охраны труда проводится в соответствии с Инструкцией о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда, утвержденной постановлением министерства труда и социальной защиты Республик Беларусь от 28 ноября 2008 г. № 175 (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50; от 24.12.2013 г. № 131).

Учебные планы и программы *при подготовке рабочих по профессиям* должны предусматривать *теоретическое обучение по вопросам охраны труда* (далее – теоретическое обучение) и *производственное обучение безопасным методам и приемам труда* (далее – производственное обучение).

Теоретическое обучение осуществляется в рамках учебной дисциплины «Охрана труда» и (или) соответствующих разделов специальных дисциплин в объеме не менее 10 часов.

При обучении профессиям рабочих, занятых на работах с повышенной опасностью, учебная дисциплина «Охрана труда» преподается в объеме не менее 60 часов в учреждениях профессионально-технического образования, и не менее 20 часов – при обучении непосредственно в организации.

Продолжительность производственного обучения профессиям рабочих, занятых на работах с повышенной опасностью, устанавливается не менее 12 рабочих дней, на других работах – не менее 4 рабочих дней.

Рабочие, имеющие перерыв в работе по профессии более трех лет, проходят *стажировку на рабочем месте* (далее – стажировка) перед допуском к самостоятельной работе.

Стажировка по вопросам охраны труда – практическое освоение безопасных методов и приемов работы, выполнение которой входит в функциональные (должностные) обязанности работающего, под руководством лица, уполномоченного работодателем.

Рабочие, принятые или переведенные на работы с повышенной опасностью либо имеющие перерыв в выполнении указанных работ более 1 года, к самостоятельной работе допускаются после прохождения стажировки и проверки знаний по вопросам охраны труда.

Во время стажировки рабочие выполняют работу под руководством назначенных приказом (распоряжением) руководителя организации, мастеров, бригадиров, инструкторов и высококвалифицированных рабочих, имеющих стаж практической работы по данной профессии или виду работ не менее трех лет. За руководителем стажировки может быть закреплено не более двух рабочих. Руководители стажировки и рабочие, проходящие стажировку, должны быть ознакомлены с приказом (распоряжением) о прохождении стажировки.

При невозможности обеспечить в микроорганизациях прохождение рабочими стажировки, допускается ее прохождение в другой организации, где имеются аналогичные профессии, выполняются аналогичные виды работ.

Руководитель организации с учетом требований соответствующих нормативных правовых актов утверждает перечень профессий рабочих, которые должны проходить стажировку, и устанавливает ее продолжительность (не менее двух рабочих дней) в зависимости от квалификации рабочих и видов выполняемых ими работ.

Рабочие, занятые на работах с повышенной опасностью, а также на объектах, поднадзорных органам, уполномоченным на осуществление контроля (надзора), проходят периодическую проверку знаний по вопросам охраны труда в сроки, установленные соответствующими нормативными правовыми актами, но не реже одного раза в год.

Перечень профессий рабочих, которые должны проходить проверку знаний по вопросам охраны труда, утверждается руководителем организации на основании требований соответствующих нормативных правовых актов и с учетом типового перечня работ с повышенной опасностью.

Проверка знаний по вопросам охраны труда – проверка знаний работающих по вопросам обеспечения безопасности жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности, освоения безопасных методов и приемов работы, выполнение которой входит в их функциональные (должностные) обязанности, или другой работы, порученной работодателем.

В организациях проверку знаний рабочих по вопросам охраны труда проводит *комиссия для проверки знаний работающих по вопросам охраны труда* (далее – комиссия организации) или комиссия структурного подразделения.

На основании ст. 19 Закона Республики Беларусь от 23 июня 2008 г. «Об охране труда», Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.12.2008 г. № 210 «Положение о комиссии республиканского органа государственного управления и иной государственной организации, подчиненной правительству Республики Беларусь, для проверки знаний по вопросам охраны труда» (в ред. Постановлений Минтруда и социальной защиты от 31.05.2013 г. № 132). утверждены:

1) Положение о комиссии республиканского органа государственного управления и иной государственной организации, подчиненной Правительству Республики Беларусь, для проверки знаний по вопросам охраны труда;

2) Положение о комиссии местного исполнительного и распорядительного органа для проверки знаний по вопросам охраны труда;

3) Положение о комиссии организации для проверки знаний работающих по вопросам охраны труда.

Комиссия для проверки знаний работающих по вопросам охраны труда организации создается приказом руководителя организации. Возглавляет комиссию организации руководитель организации или его заместитель, ответственный за организацию охраны труда. В ее состав включаются специалисты службы охраны труда, юридической службы, главный энергетик, главный механик, главный технолог и другие специалисты, уполномоченные представители профессиональных союзов, органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора) (при необходимости и по согласованию с этими органами).

С учетом структуры, численности работающих и специфики деятельности в организации *могут быть созданы несколько комиссий*, а также соответствующие комиссии структурных подразделений (далее – комиссия структурного подразделения).

Комиссии структурных подразделений возглавляют руководители структурных подразделений организации или их заместители.

В комиссии организации проходят проверку знаний по вопросам охраны труда работающие и члены комиссий структурных подразделений организации.

Прохождение работающими проверки знаний по вопросам охраны труда допускается в соответствующих комиссиях учреждений образования после окончания их обучения по вопросам охраны труда.

В комиссии структурного подразделения проходят проверку знаний по вопросам охраны труда работники структурного подразделения, за исключением руководителя структурного подразделения, его заместителя и членов комиссии структурного подразделения, которые проходят проверку знаний в комиссии организации.

Протокол проверки знаний по вопросам охраны труда хранится в течение пяти лет.

Запись о прохождении проверки знаний по вопросам охраны труда вносится в *удостоверение по охране труда и личную карточку по охране труда* (если она применяется).

Внеочередная проверка знаний по вопросам охраны труда рабочих проводится по требованию представителей органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), руководителя организации (структурного подразделения) или должностного лица организации, ответственного за организацию охраны труда, при нарушении рабочими требований по

охране труда, которые могут привести или привели к аварии, несчастному случаю на производстве и другим тяжелым последствиям.

Допуск рабочих к самостоятельной работе осуществляется руководителем организации (структурного подразделения) и оформляется приказом, распоряжением либо записью в *журнале регистрации инструктажа по охране труда*.

Обучение руководителей и специалистов по вопросам охраны труда проводится в соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании, другими нормативными правовыми актами.

Стажировка и проверка знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов проводится в соответствии с Инструкцией о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда, утвержденной постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2008 г. № 175 (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50; от 24.12.2013 г. № 131).

Согласно названной Инструкции обучение руководителей и специалистов осуществляется по *учебным планам и программам*, составленным на основании типового перечня вопросов для обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов.

Принятые на работу (переведенные на другую должность) руководители и специалисты допускаются к самостоятельной работе после ознакомления их уполномоченным должностным лицом организации с должностными обязанностями, в т.ч. по охране труда, нормативными правовыми актами, техническими нормативными правовыми актами, локальными нормативными правовыми актами по охране труда, соблюдение требований которых входит в их должностные обязанности, условиями и состоянием охраны труда в структурных подразделениях (на объектах) организации.

При необходимости специалисты, принятые или переведенные на работы, связанные с ведением технологических процессов, эксплуатацией, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, коммуникаций, зданий и сооружений, а также занятые на подземных работах, перед допуском к самостоятельной работе проходят стажировку по занимаемой должности.

Стажировку проводит должностное лицо, назначенное приказом руководителя организации. Руководитель организации утверждает перечень должностей специалистов, которые должны проходить стажировку, и определяет ее продолжительность.

На основании *типового перечня должностей руководителей и специалистов, которые должны проходить проверку знаний по вопросам ох-*

раны труда, руководитель организации утверждает соответствующий перечень.

При невозможности обеспечить в микроорганизациях прохождение специалистами стажировки, допускается ее прохождение в другой организации, выполняющей аналогичные виды работ.

Не позднее месяца со дня назначения на должность и периодически в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, но не реже одного раза в три года, руководители и специалисты проходят проверку знаний по вопросам охраны труда в соответствующих комиссиях для проверки знаний по вопросам охраны труда.

Проверка знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов проводится с учетом их должностных обязанностей и характера производственной деятельности, а также требований нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов и локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, соблюдение которых входит в их должностные обязанности.

Перечень вопросов (экзаменационные билеты) для проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов разрабатываются с учетом специфики производственной деятельности на основе типового перечня вопросов для обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов согласно названной Инструкции.

Руководителям и специалистам, прошедшим проверку знаний по вопросам охраны труда, выдается *удостоверение по охране труда*.

2.7. Виды инструктажей по охране труда

Данный вопрос регламентируется Инструкцией о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда, утвержденной постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2008 г. № 175 (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50, от 24.12.2013 г. № 131).

По характеру и времени проведения инструктаж по охране труда подразделяют:

- на вводный;
- первичный на рабочем месте;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

Вводный инструктаж проводится с гражданами (лицами):

- при приеме их на постоянную или временную работу в организацию;
- участия в производственном процессе, привлечении к работам (оказанию услуг) в организации или на ее территории, выполнении работ (оказании услуг) по заданию организации (по заключенному с организацией договору).

Вводный инструктаж проводится также с работниками других организаций, в т.ч. командированными, при участии их в производственном процессе или выполнении работ на территории организации.

Вводный инструктаж проводится по утвержденной руководителем организации *программе (инструкции)*, которая разрабатывается с учетом специфики деятельности организации на основании *типового перечня вопросов программы вводного инструктажа по охране труда*.

Вводный инструктаж *проводит инженер по охране труда или специалист организации, на которого возложены эти обязанности. В микро-организациях вводный инструктаж может проводиться руководителем организации.*

При наличии в организации пожарной, газоспасательной и медицинской служб вводный инструктаж по соответствующим разделам *программы вводного инструктажа может быть дополнен инструктажем, проводимым работниками указанных служб.*

Регистрация вводного инструктажа осуществляется в *журнале регистрации вводного инструктажа по охране труда*.

При территориальной удаленности структурного подразделения руководителем организации могут возлагаться обязанности по проведению вводного инструктажа на руководителя данного структурного подразделения. Регистрация вводного инструктажа в этом случае осуществляется в журнале регистрации вводного инструктажа по месту его проведения.

Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте (далее – первичный инструктаж на рабочем месте) до начала работы проводят с лицами:

- принятыми на работу;
- переведенными из одного подразделения в другое или с одного объекта на другой;
- участвующими в производственном процессе, привлеченными к работам (оказанию услуг) в организации или выполняющими работы (оказывающими услуги) по заданию организации (по заключенному с организацией договору).

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится также с работниками других организаций, в т.ч. командированными, при участии их в производственном процессе или выполнении работ на территории организации. С работниками других организаций, выполняющими работы на территории организации, данный инструктаж проводит руководитель работ при участии руководителя или специалиста организации, на территории которой проводятся работы.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Первичный инструктаж допускается проводить с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится по утвержденной руководителем организации **программе**, составленной с учетом особенностей производства (выполняемых работ, оказываемых услуг) и требований нормативных правовых актов по охране труда, или **по инструкциям по охране труда для профессий и видов работ (услуг)**.

В журнале регистрации инструктажа по охране труда или личной карточке по охране труда (в случае ее применения) указываются наименования программ первичного инструктажа на рабочем месте или номера инструкций по охране труда, по которым проведен инструктаж по охране труда.

Повторный инструктаж по охране труда (далее – повторный инструктаж) проводится не реже одного раза в шесть месяцев *по программе первичного инструктажа на рабочем месте* или *по инструкциям по охране труда для профессий и видов работ (услуг)*.

Первичный инструктаж на рабочем месте и повторный инструктаж могут не проводиться с лицами, которые не заняты на работах по монтажу, эксплуатации, наладке, обслуживанию и ремонту оборудования, использованию инструмента, хранению и применению сырья и материалов (за исключением работ с повышенной опасностью).

Перечень профессий и должностей работников, освобождаемых от первичного инструктажа на рабочем месте и повторного инструктажа, составляется службой охраны труда с участием профсоюза и утверждается руководителем организации.

Повторный инструктаж проводится индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование или выполняющих аналогичные технологические процессы и операции по программе первичного инструктажа или по инструкциям по охране труда для профессий и видов работ.

Повторный инструктаж проводит непосредственный руководитель работ (начальник производства, цеха, участка, мастер, инструктор и другие должностные лица).

Инструктажи завершаются устным опросом каждого работника руководителем работ, проводившим инструктаж.

Проведение повторного инструктажа подтверждается подписями инструктирующего и инструктируемого в журнале регистрации инструктажей установленной формы в организации (структурном подразделении), где проводился инструктаж.

Внеплановый инструктаж по охране труда (далее – внеплановый инструктаж) проводится:

- при принятии новых нормативных правовых актов, в т.ч. технических нормативных правовых актов и локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, или внесении изменений и дополнений к ним;
- изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приборов и инструмента, сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- нарушении лицами нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, которое привело или могло привести к аварии, несчастному случаю на производстве и другим тяжелым последствиям;
- перерывах в работе по профессии (в должности) более шести месяцев;
- поступлении информации об авариях и несчастных случаях, происшедших в однопрофильных организациях.

Внеплановый инструктаж проводится также по требованию представителей органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), вышестоящих государственных органов или государственных организаций, должностного лица организации, на которого возложены обязанности по организации охраны труда, при нарушении нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов по охране труда. Внеплановый инструктаж проводится индивидуально или с группой лиц, работающих по одной профессии (должности), выполняющих один вид работ (услуг). Объем и содержание инструктажа определяются в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Внеплановый инструктаж проводит непосредственный руководитель работ.

Инструктаж завершается проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств, а также проверкой приобретенных навыков безопасных методов и приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

При регистрации внепланового инструктажа в журнале регистрации инструктажа по охране труда указывается причина его проведения.

Проведение внепланового инструктажа подтверждается подписями проводившего и прошедшего инструктаж, в журнале регистрации инструктажа.

Целевой инструктаж по охране труда (далее – целевой инструктаж) проводят:

- при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, разгрузка, уборка территории и др.);
- ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;
- производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск;
- проведении экскурсий в организации.

Целевой инструктаж с работниками, проводящими работы по наряду-допуску, фиксируется в наряде-допуске.

Целевой инструктаж проводит непосредственный руководитель работ (начальник производства, цеха, участка, мастер, инструктор и другие должностные лица).

Инструктаж завершается устным опросом каждого работника лицом, проводившим инструктаж.

Проведение целевого инструктажа подтверждается подписями инструктирующего и инструктируемого в журнале регистрации инструктажей установленной формы в организации (структурном подразделении), где проводился инструктаж, или в личной карточке проведения обучения.

Допускается регистрация целевых инструктажей в отдельном журнале.

Журналы регистрации вводного инструктажа по охране труда, регистрации инструктажа по охране труда, регистрации целевого инструктажа по охране труда (в случае его применения) *должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью.*

Журнал регистрации вводного инструктажа заверяется подписью руководителя организации или уполномоченного им лица. Журналы регистрации инструктажа по охране труда, регистрации целевого инструктажа по

охране труда (в случае его применения) заверяются подписью руководителя организации или структурного подразделения организации.

Срок хранения названных журналов десять лет с даты внесения последней записи.

2.8. Аттестация рабочих мест по условиям труда

Во исполнение Закона Республики Беларусь «О пенсионном обеспечении» (ст. 14) постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.02.2008 г. № 253 утверждено Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2008 г. № 253 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда» утверждено *Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда*.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 15 от 11.01.2014 г. «О внесении дополнений и изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2008 г. № 253 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда» внесены дополнения и изменения в Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2008 г. № 253 (с изм. и доп.) утверждена *Инструкция по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсации по ее результатам*.

Аттестация рабочих мест по условиям труда (далее – аттестация) проводится в целях:

- комплексной оценки условий труда на конкретном рабочем месте;
- для разработки и реализации плана мероприятий по улучшению условий труда;
- определения права работника на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда, дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, сокращенную продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, а также обязанностей нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию работников.

Для организации и проведения аттестации наниматель издает *приказ*, в соответствии с которым утверждается состав *аттестационной комиссии организации*, определяются ее полномочия, назначаются председатель ат-

тестационной комиссии и лицо, ответственное за ведение и хранение документации по аттестации.

Аттестация проводится один раз в пять лет. При этом начало и продолжительность проведения аттестации определяются с учетом того, что она должна быть завершена до окончания действия результатов предыдущей аттестации.

По результатам аттестации устанавливается класс (степень) вредности или опасности условий труда на рабочем месте.

В ходе проведения аттестации подлежат оценке все присутствующие на рабочем месте вредные и опасные факторы производственной среды, тяжесть и напряженность трудового процесса.

Измерения и исследования уровней вредных и опасных факторов производственной среды для аттестации проводятся испытательными лабораториями, аккредитованными в соответствии с требованиями системы аккредитации Республики Беларусь.

Сведения о результатах аттестации заносятся в *Карту условий труда на рабочем месте*.

Карта условий труда – документ, содержащий количественные и качественные характеристики факторов производственной среды.

По итогам аттестации (по формам, утверждаемым Министерством труда и социальной защиты) составляются:

- перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждены особые условия труда, соответствующие требованиям списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда (далее – списки);
- перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждено право на дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
- перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждены вредные и (или) опасные условия труда, соответствующие требованиям списка производств, цехов, профессий и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, работа в которых дает право на сокращенную продолжительность рабочего времени;
- перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждено право на доплаты за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
- план мероприятий по улучшению условий труда.

Перечни рабочих мест, согласованные с профсоюзом (профсоюзами), утверждаются приказом нанимателя. В приказе также указываются рабочие места, на которых результатами аттестации не подтверждены (с указанием конкретных причин) условия труда, дающие право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда, дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, сокращенную продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда.

Аттестация считается завершенной со дня издания приказа нанимателя об утверждении ее результатов.

Работники, на рабочих местах которых проводилась аттестация, должны быть ознакомлены с итоговыми документами по результатам аттестации (карта, приказ) под роспись.

Приказы, перечни рабочих мест, другие документы по аттестации, необходимые для подтверждения работнику права на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда, хранятся нанимателем в течение срока, установленного для хранения документов о стаже работы.

При ликвидации организации документы по аттестации передаются на хранение в архив в установленном законодательством порядке.

Внеочередная аттестация (переаттестация) проводится:

- в случае изменения законодательства, требующего ее проведения;
- при изменении условий труда в связи с заменой либо модернизацией производственного оборудования, заменой сырья и материалов, изменением технологического процесса и средств коллективной защиты;
- по требованию органов государственной экспертизы условий труда Республики Беларусь;
- по инициативе нанимателя (при улучшении условий труда), профсоюза (профсоюзов).

Аттестация на вновь созданных рабочих местах проводится по мере освоения производственных мощностей в соответствии с утвержденными проектами о новом строительстве и реконструкции объектов производственного назначения. Приказ нанимателя об утверждении результатов аттестации должен быть издан в 6-месячный срок со дня создания новых рабочих мест.

Результаты аттестации, проведенной на новых рабочих местах, применяются со дня создания этих рабочих мест, если они подтверждают право работника на дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, либо особые условия труда, соответствующие

требованиям списков, дающих право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда.

Доплаты за работу с вредными и (или) опасными условиями труда устанавливаются со дня издания приказа нанимателя об утверждении результатов аттестации.

Пенсия по возрасту за работу с особыми условиями труда, дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, сокращенная продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, оплата труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда по результатам аттестации предоставляются работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда в течение полного рабочего дня.

Под полным рабочим днем понимается выполнение работы с вредными и (или) опасными условиями труда не менее 80 процентов от продолжительности ежедневной работы (смены), установленной законодательством.

Консультативную и методическую помощь нанимателям по проведению аттестации осуществляют органы государственной экспертизы условий труда Республики Беларусь.

2.9. Медицинские осмотры

В соответствии со ст. 27 «Медицинские осмотры и освидетельствование некоторых категорий работающих» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) для обеспечения безопасности труда и предупреждения профессиональных заболеваний, а также в целях охраны здоровья работающие, занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда или на работах, где в соответствии с законодательством есть необходимость в профессиональном отборе, проходят *предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) обязательные медицинские осмотры*, а также *внеочередные медицинские осмотры* при ухудшении состояния здоровья.

Порядок проведения обязательных медицинских осмотров работающих устанавливается Министерством здравоохранения Республики Беларусь по согласованию с Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь.

Работающие, занятые на работах с повышенной опасностью, проходят предсменный (перед началом работы, смены) медицинский осмотр

либо освидетельствование на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения.

Перечень работ (профессий), при выполнении которых требуются предсменный (перед началом работы, смены) медицинский осмотр либо освидетельствование работающих на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, порядок проведения предсменного (перед началом работы, смены) медицинского осмотра работающих, а также порядок проведения освидетельствования на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения работающих устанавливаются Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Работодатель обязан требовать документы, подтверждающие прохождение работающими по гражданско-правовому договору медицинского осмотра, если это необходимо для выполнения соответствующих видов работ (оказания услуг).

Расходы по проведению медицинских осмотров работников несет наниматель.

На время прохождения периодического медицинского осмотра за работником сохраняются его место работы (должность) и средний заработок.

Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 апреля 2010 г. № 47 утверждена Инструкция о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работников (в ред. постановления Минздрава от 26.04.2011 г. № 31).

Настоящая Инструкция устанавливает порядок проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу), периодических (в течение трудовой деятельности) и внеочередных медицинских осмотров (далее, если не установлено иное, – медосмотр) лиц, поступающих на работу, а также работающих, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда или на работах, для выполнения которых в соответствии с законодательством есть необходимость в профессиональном отборе (далее, если не установлено иное, – работа).

Медосмотры в соответствии с настоящей Инструкцией проводятся при выполнении работ:

- связанных с воздействием вредных и (или) опасных факторов производственной среды, показателей тяжести и напряженности трудового процесса, при работе с которыми обязательны предварительные, периодические и внеочередные медосмотры;

- для которых обязательны предварительные, периодические и внеочередные медосмотры;
- для которых обязательны предварительные, периодические и внеочередные медосмотры с целью предотвращения инфекционных и паразитарных заболеваний.

Медосмотры лиц, поступающих на работу и работающих, проводятся государственными организациями здравоохранения, имеющими специальное разрешение (лицензию) на осуществление медицинской деятельности

с указанием составляющих лицензируемый вид деятельности работ и услуг – экспертная медицинская деятельность (освидетельствование на профпригодность), выданное в порядке, установленном законодательством (далее, если не установлено иное, – организация здравоохранения).

Медосмотры лиц, поступающих на работу и работающих, проводятся с целью:

- определения пригодности к выполнению поручаемой им работы; предотвращения распространения инфекционных и паразитарных заболеваний; динамического наблюдения за состоянием здоровья;
- своевременного выявления профессиональных и общих (непрофессиональных) заболеваний;
- профилактики, лечения, медицинской реабилитации лиц с выявленными заболеваниями и улучшения условий их труда.

Предварительный медосмотр лиц, поступающих на работу, осуществляется по направлению работодателя, в котором указываются производство, профессия, вредные и (или) опасные факторы производственной среды, показатели тяжести и напряженности трудового процесса.

Лица, направляемые на работы вахтовым методом, проходят предварительные медосмотры в организациях здравоохранения не позднее чем за 10 дней до их отъезда на место работы.

Периодические медосмотры при выполнении работ, связанных с воздействием вредных и (или) опасных факторов производственной среды, показателей тяжести и напряженности трудового процесса, при работе с которыми обязательны предварительные, периодические и внеочередные медосмотры.

Периодические медосмотры осуществляются 1 раз в год.

При отсутствии в приложении 1 к настоящей Инструкции указаний на сроки проведения периодических медосмотров они проводятся с учетом результатов комплексной гигиенической оценки условий труда работающих:

- 1 раз в год – в случае отнесения условий труда к вредным третьей или четвертой степени (классы 3.3, 3.4) или опасным (класс 4);
- 1 раз в 2 года – в случае отнесения условий труда к вредным первой или второй степени (классы 3.1, 3.2);
- 1 раз в 3 года – в случае допустимых условий труда (класс 2).

Комплексная гигиеническая оценка условий труда работающих проводится в соответствии с санитарными нормами, правилами и гигиеническими нормативами 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20 декабря 2007 г. № 176, и Инструкцией 2.2.7.11-11-200-2003 «Гигиеническая оценка характера трудовой деятельности по показателям тяжести и напряженности труда», утвержденной постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 12 декабря 2003 г. № 165.

Условия труда, исходя из гигиенических критериев, подразделяются на 4 класса:

- *оптимальные условия труда (1 класс)* – такие условия, при которых сохраняется здоровье работников и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов условно за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых факторы условий труда 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, а возможные изменения функционального состояния организма, возникающие под их воздействием, восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работников и их потомство;

- *вредные условия труда (3 класс)* характеризуются наличием вредных производственных факторов, выходящих за пределы гигиенических нормативов и оказывающих неблагоприятное действие на организм работника и/или его потомство;

- *опасные условия труда (4 класс)* характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) может создать угрозу для жизни, высокий риск развития

острых профессиональных поражений, в том числе и тяжелых форм. При этом работа должна проводиться в соответствующих средствах индивидуальной защиты и при строгом соблюдении режимов, регламентированных для такого вида работ и обеспечивающих безопасность для здоровья работников.

Вредные условия труда по степени отклонения параметров факторов от гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников 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, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами 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 (что проявляется повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3 степень 3 класса (3.3) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (производственно обусловленной) 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 (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Периодические медосмотры работающих по гражданско-правовым договорам проводятся индивидуально на основании направления работодателя в организацию здравоохранения.

Периодические медосмотры работающих, занятых в течение десяти и более лет на работах с условиями труда, класс (степень) вредности или опасности которых установлен по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда, проводятся в областных или городских центрах профессиональной патологии один раз в пять лет.

Для проведения периодических медосмотров работающих по трудовым договорам (далее, если не установлено иное, – работники) работодатель, предоставляющий работу по трудовому договору (далее – наниматель), ежегодно составляет список профессий (должностей) работников, подлежащих периодическим медосмотрам (далее – список профессий).

Периодические медосмотры работников, не включенных в список профессий, осуществляются на основании направления нанимателя в организацию здравоохранения.

Список профессий составляется с учетом результатов комплексной гигиенической оценки условий труда, результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, вредных и (или) опасных факторов производственной среды, показателей тяжести и напряженности трудового процесса.

Список профессий направляется в организацию здравоохранения до 1 января года, в течение которого необходимо проведение запланированного периодического медосмотра.

Организация здравоохранения на основании списка профессий составляет и направляет нанимателю не позднее 1 февраля текущего года график проведения периодических медосмотров.

Наниматель на основании списка профессий и графика проведения периодических медосмотров составляет список работников, подлежащих периодическому медосмотру.

Список работников за 15 дней до начала периодического медосмотра направляется в организацию здравоохранения.

Периодические медосмотры работников завершаются до 1 декабря текущего года.

Внеочередные медосмотры работающих проводятся в течение их трудовой деятельности.

Проведение внеочередных медосмотров осуществляется в следующих случаях:

- по инициативе работодателя:
 - в случае изменений условий труда работающего;
 - при заболевании (травме) работающего с временной утратой трудоспособности свыше трех месяцев;
 - по окончании отпуска по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет;

- по инициативе организации здравоохранения:
 - при вновь возникшем заболевании и (или) его последствиях, препятствующих продолжению работы;
 - при необходимости проведения дополнительных исследований, динамического наблюдения, консультаций врачей-специалистов и другого (по результатам периодического медосмотра);
 - при угрозе возникновения или распространения групповых инфекционных заболеваний;
- по инициативе работающего при ухудшении состояния его здоровья.

По результатам периодического медосмотра работников, включенных в список работников, в месячный срок с даты окончания медосмотра организацией здравоохранения составляется *акт периодического медосмотра*.

Акт периодического медосмотра оформляется в трех экземплярах, один из которых в течение 5 рабочих дней направляется нанимателю, второй – в территориальный орган государственного санитарного надзора, а третий – остается в организации здравоохранения.

По результатам внеочередного медосмотра работающему выдается медицинская справка о состоянии здоровья с указанием годности к работе в данной профессии.

В случае, если у работающего при прохождении медосмотра впервые выявлено общее заболевание, организация здравоохранения по результатам медосмотра дополнительно выдает выписку из медицинских документов.

При наличии медицинских противопоказаний председатель комиссии направляет работающего на заседание врачебно-консультационной комиссии организации здравоохранения, по результатам которого работающему выдается заключение врачебно-консультационной комиссии, о нуждаемости во временном переводе на другую работу по медицинским показаниям.

В случае, если по результатам периодического медосмотра возникла необходимость проведения дополнительных исследований, консультаций врачей-специалистов, динамического наблюдения и иных исследований, они выполняются в организации здравоохранения, осуществляющей медосмотр, или по месту жительства (месту пребывания) работающего. При этом председателем комиссии выносится заключение о назначении внеочередного медосмотра.

Для установления диагноза профессионального заболевания организация здравоохранения оформляет документы в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

2.10. Медицинское освидетельствование.

Согласно ст. 18 «Права работодателя в области охраны труда» Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) работодатель имеет право проводить *освидетельствование работающих на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения* с использованием приборов, предназначенных для определения концентрации паров абсолютного этилового спирта в выдыхаемом воздухе, соответствующих требованиям технических нормативных правовых актов, и (или) экспресс-тестов (тест-полосок, экспресс-пластин).

Согласно Постановлению Министерства Труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 2 декабря 2013 г. № 116/119 «О некоторых вопросах проведения предсменного (перед началом работы, смены) медицинского осмотра и освидетельствования работающих на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения», установлен *перечень работ (профессий), при выполнении которых требуются предсменный (перед началом работы, смены) медицинский осмотр либо освидетельствование работающих на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения* согласно приложению к настоящему постановлению, утверждены:

- *Инструкция о порядке проведения предсменного (перед началом работы, смены) медицинского осмотра работающих;*
- *Инструкция о порядке проведения освидетельствования на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения работающих.*

Согласно *Инструкции о порядке проведения предсменного (перед началом работы, смены) медицинского осмотра работающих* даны определения следующих понятий:

- *состояние алкогольного опьянения* – наличие абсолютного этилового спирта в выдыхаемом воздухе в концентрации 0,3 и более промилле или наличие паров абсолютного этилового спирта в концентрации 150 и более микрограммов на один литр выдыхаемого воздуха;
- *состояние наркотического или токсического опьянения* – наличие наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических

или других одурманивающих веществ в биологических образцах, забранных у работающих;

– *отказ от прохождения освидетельствования* – выраженное в письменной или устной форме несогласие работающего проходить в установленном порядке предсменный медицинский осмотр в целом, а равно отказ работающего от выполнения указаний лица, проводящего предсменный медицинский осмотр, касающихся данного осмотра

Предсменный медицинский осмотр может проводиться:

– медицинским работником, состоящим в штате работодателя, при наличии у работодателя специального разрешения (лицензии) на осуществление медицинской деятельности;

– медицинским работником организации здравоохранения, иной организации, индивидуальным предпринимателем, имеющими специальные разрешения (лицензии) на осуществление медицинской деятельности, на основании заключенного гражданско-правового договора между работодателем и организацией здравоохранения.

Предсменный медицинский осмотр включает в себя:

– опрос работающего о состоянии здоровья;

– измерение по медицинским показаниям температуры тела;

– измерение по медицинским показаниям артериального давления; измерение пульса;

– определение наличия или отсутствия признаков состояния алкогольного, наркотического или токсического опьянения;

– определение наличия или отсутствия алкоголя в организме работающего;

– определение наличия или отсутствия наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ в организме работающего (в случае, если имеются признаки состояния опьянения, однако состояние алкогольного опьянения не определено).

Признаками состояния опьянения являются:

– запах алкоголя изо рта;

– выраженное изменение окраски кожных покровов лица;

– затруднения при сохранении равновесия;

– шатающаяся походка;

– нарушения речи;

– покраснение глаз;

– сужение или расширение зрачков глаз, спонтанные движения глаз в горизонтальном направлении при их крайнем отведении в сторону.

Предсменный медицинский осмотр проводится с использованием приборов, предназначенных для определения концентрации паров абсолютного этилового спирта в выдыхаемом воздухе, соответствующих требованиям технических нормативных правовых актов (далее – приборы), и экспресс-тестов (тест-полосок, экспресс-пластин), предназначенных для определения наличия наркотических средств и других веществ (далее – экспресс-тесты), либо путем лабораторного исследования биологических образцов, забранных у работающих.

При выявлении у работающего наличия состояния опьянения медицинский работник составляет *акт проведения предсменного медицинского осмотрами*, незамедлительно направляет его работодателю.

По результатам предсменного медицинского осмотра в отношении работающего работодателем принимается одно из следующих *решений*:

- о допуске к работе;
- недопуске к работе.

Нахождение работающего в состоянии опьянения является основанием для недопуска его к работе.

Факт проведения предсменного медицинского осмотра работающего регистрируется в *журнале предсменного (перед началом работы, смены) медицинского осмотра работающих (журнал медицинского осмотра)*.

Журнал медицинского осмотра должен быть пронумерован, пронумерован и заверен подписью уполномоченного должностного лица и скреплен печатью организации.

По результатам предсменного медицинского осмотра в журнал медицинского осмотра медицинским работником вносится запись «Допущен к работе» либо «Не допущен к работе».

Отказ работающего от прохождения предсменного медицинского осмотра является основанием для недопуска его к выполнению работы в соответствующие день, смену.

Согласно *Инструкции о порядке проведения освидетельствования на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения работающих* работающий после прохождения освидетельствования вправе ознакомиться с показаниями приборов, экспресс-тестов, которые ему доводятся работником, уполномоченным на проведение освидетельствования.

При выявлении по результатам освидетельствования у работающего состояния опьянения работник, уполномоченный на проведение освидетельствования, составляет *акт проведения освидетельствования* и незамедлительно направляет его работодателю.

В акте проведения освидетельствования указываются следующие сведения:

- место и дата составления акта освидетельствования;
- фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется) уполномоченного работника, составившего акт проведения освидетельствования;
- фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется) работающего, место работы (структурное подразделение), профессия работающего, в отношении которого проводилось освидетельствование, вид работы;
- начало и окончание проведения освидетельствования (дата, время);
- время взятия пробы, забора биологического образца с использованием прибора, экспресс-теста;
- показания прибора, экспресс-теста;
- результат освидетельствования (состояние работающего на момент его проведения);
- отметка уполномоченного работника об отказе работающего от проведения освидетельствования, от взятия пробы и (или) от сдачи биологического образца (образцов), от ознакомления с результатами освидетельствования;
- подпись работающего об ознакомлении с результатом освидетельствования (инициалы, фамилия);
- подпись уполномоченного работника (инициалы, фамилия), составившего акт проведения освидетельствования.

2.11. Средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства

Согласно ст. 28 *«Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами»* Закона Республики Беларусь «Об охране труда» (с изм. и доп.) работники, занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением и (или) выполняемых в неблагоприятных температурных условиях, обеспечиваются:

- средствами индивидуальной защиты в порядке, определяемом Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь;
- смывающими и обезвреживающими средствами по нормам и в порядке, определяемым Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь.

Средство индивидуальной защиты – средство защиты, надеваемое на тело работающего или его части либо используемое им, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения и (или) при работе в неблагоприятных температурных условиях.

Работающие по гражданско-правовым договорам обеспечиваются средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами в соответствии с этими договорами.

Обеспечение иных категорий работающих средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами осуществляется в соответствии с законодательством.

Применяемые средства индивидуальной защиты должны соответствовать требованиям, установленным нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами, для данных средств индивидуальной защиты, и обеспечивать безопасные условия труда работающих.

Наниматель за счет собственных средств может предусматривать по коллективному договору, трудовому договору выдачу работникам средств индивидуальной защиты сверх установленных норм.

В соответствии с законодательством о труде Республики Беларусь на работах с вредными, опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнениями или осуществляемых в неблагоприятных температурных условиях, *работникам выдаются бесплатно по установленным нормам средства индивидуальной защиты.*

Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30 декабря 2008 г. № 208 «О нормах и порядке обеспечения работников смывающими и обезвреживающими средствами» установлено, что работники, занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением или осуществляемых в неблагоприятных температурных условиях, *обеспечиваются бесплатно смывающими и обезвреживающими средствами из расчета на одного работника:*

- мыло или аналогичные по действию смывающие средства – не менее 400 г в месяц;
- дерматологические средства - не менее 5 г для разового нанесения на кожные покровы.

К смывающим и обезвреживающим средствам относятся:

- мыло или аналогичные по действию смывающие средства;
- дерматологические средства (пасты, мази, кремы, гели и тому подобные);

- очищающие;
- защищающие;
- восстанавливающие кожу человека при воздействии вредных веществ, биологических объектов, неблагоприятных температурных условий.

Очищающие средства применяются при сильных трудно смываемых загрязнениях (для очистки от масла, смазки, нефтепродуктов, лаков, красок, смол, клеев, битумов, силикона и тому подобных веществ) в дополнение к мылу.

Защищающие кожу средства наносятся на чистую поверхность кожных покровов работника до начала работы, после перерыва для отдыха и питания, в других случаях, обусловленных организацией труда, восстанавливающие – по окончании работы.

Перечни профессий и должностей работников, которые должны обеспечиваться смывающими и обезвреживающими средствами, определяются и утверждаются нанимателем исходя из характера и видов работ по согласованию с профессиональным союзом.

Выбор видов и наименований смывающих и обезвреживающих средств осуществляется нанимателем по консультации с территориальными органами государственного санитарного надзора с учетом условий труда работников. Работники должны обеспечиваться только теми смывающими и обезвреживающими средствами, которые прошли государственную гигиеническую регистрацию.

При наличии в организациях санитарно-бытовых помещений, обеспеченных смывающими средствами, выдача указанных средств непосредственно работникам не производится.

Работникам должен быть обеспечен постоянный доступ к смывающим и обезвреживающим средствам.

Наниматель компенсирует работникам расходы на приобретение необходимых смывающих и обезвреживающих средств по установленным нормам, если работники вынуждены приобретать их за свой счет.

Затраты по обеспечению работников смывающими и обезвреживающими средствами по установленным нормам включаются в себестоимость продукции (работ, услуг).

Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения подразделяются на классы в соответствии с ГОСТ 12.4.011 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»:

- 1) костюмы изолирующие;
- 2) средства защиты органов дыхания;
- 3) одежда специальная защитная;

- 4) средства защиты ног;
- 5) средства защиты рук;
- 6) средства защиты головы;
- 7) средства защиты лица;
- 8) средства защиты глаз;
- 9) средства защиты органа слуха;
- 10) средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства;
- 11) средства дерматологические защитные;
- 12) средства защиты комплексные.

Отраслевые нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты предусматривают обеспечение работников средствами индивидуальной защиты независимо от того, к какой отрасли экономики относятся производства, цехи, участки и виды работ, а также независимо от форм собственности субъектов хозяйствования.

В отдельных случаях наниматель имеет право, исходя из особенностей производства (выполняемых работ), с разрешения территориального центра гигиены и эпидемиологии (санитарного врача) и государственного инспектора труда и по согласованию с соответствующим органом или иным уполномоченным работником, представительным органом заменять один вид средств индивидуальной защиты, предусмотренных установленными нормами, другим, равноценным по защитным свойствам.

В тех случаях, когда такие средства индивидуальной защиты, как предохранительный пояс, диэлектрические галоши и перчатки, защитные очки и щитки, респиратор, противогаз, защитный шлем, подшлемник, накарманник, каска, наплечники, налокотники, самоспасатели, антифоны, заглушки, шумозащитные шлемы, светофильтры, виброзащитные рукавицы и т.п., не включены в отраслевые или Типовые нормы, они выдаются работникам для обеспечения их безопасности в зависимости от характера выполняемых работ на основании требований нормативных правовых актов по охране труда (правил, стандартов и т.п.) со сроком носки – до износа или как дежурные.

Затраты на указанные средства индивидуальной защиты включаются в себестоимость продукции (работ, услуг).

Наниматель за счет собственных средств может предусматривать по коллективному договору, трудовому договору выдачу работникам средств индивидуальной защиты сверх установленных норм.

При заключении трудового договора *наниматель обязан информировать работников* о полагающихся средствах индивидуальной защиты.

Выдаваемые работникам средства индивидуальной защиты должны соответствовать характеру и условиям их работы и обеспечивать безопасность труда.

Выбор конкретного типа средства индивидуальной защиты должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного процесса или вида услуг.

В соответствии с требованиями *Технического регламента Таможенного союза 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты»* не допускается приобретение для выдачи работникам средств индивидуальной защиты без сертификата соответствия.

Сертификат соответствия – это документ, удостоверяющий, что производимая продукция соответствует определенным требованиям, обеспечивающим качество продукции, безопасность жизни, здоровья потребителей, охрану окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя.

На принятую от поставщиков специальную одежду (на нагрудный карман, рукав и др.) может наноситься несмываемой краской (прикрепляться) фирменный знак с кратким наименованием субъекта хозяйствования или его эмблемой.

Средства индивидуальной защиты являются собственностью субъекта хозяйствования и подлежат возврату: при увольнении работника до окончания срока их носки, при переводе на том же предприятии на другую работу, для которой выданные средства индивидуальной защиты не предусмотрены нормами.

Сроки носки средств индивидуальной защиты:

- установлены календарные и исчисляются со дня фактической выдачи работникам, для специальной одежды и специальной обуви от пониженных температур в указанные сроки включается и время ее хранения в теплое время года;

- могут быть продлены, если работник занят на условиях неполного рабочего времени (неполный рабочий день или неполная рабочая неделя). В этом случае срок носки продлевается пропорционально разнице между рабочим временем нормальной продолжительности и фактически отработанным;

- выдаваемых в качестве дежурных, в каждом конкретном случае в зависимости от характера и условий труда устанавливаются нанимателем по согласованию с профсоюзным комитетом или иным уполномоченным работниками органом. При этом указанные сроки должны быть не менее сроков носки средств индивидуальной защиты, выдаваемых в индивидуальное пользование.

Бригадирам, мастерам выдаются те же средства индивидуальной защиты, что и рабочим соответствующих профессий.

Выдача работникам и сдача ими средств индивидуальной защиты отмечаются в личной карточке установленной формы.

После испытания на средства индивидуальной защиты должна быть сделана отметка (клеймо, штамп) о сроках следующего испытания.

Химчистка, стирка, ремонт, дегазация, дезактивация, обезвреживание и обеспыливание средств индивидуальной защиты производится наемником.

2.12. Кабинет по охране труда

Постановлением Министерства труда Республики Беларусь от 03.11.1999 г. № 144 утверждено *Типовое положение о кабинете по охране труда*. Согласно названному Типовому положению кабинет охраны труда создается при численности работающих в организации или ее структурном подразделении 100 человек и более. При численности работающих до 300 человек кабинет охраны труда может быть совмещен с кабинетом для учебных занятий (техническим кабинетом).

Наряду с кабинетами охраны труда в структурных подразделениях организации создаются *уголки по охране труда*.

При численности работающих в организации менее 100 человек функции кабинетов охраны труда могут осуществляться на базе уголков по охране труда.

Основными задачами работы кабинета охраны труда являются:

- обучение, инструктаж и проверка знаний работников по охране труда;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, существующем риске причинения вреда здоровью, полагающихся средствах индивидуальной защиты и компенсациях по условиям труда;
- оказание методической помощи структурным подразделениям в организации работы по охране труда, в т.ч. в организации и работе уголков по охране труда;
- организация консультаций, лекций, бесед, просмотра видео- и кинофильмов, выставок по охране труда;
- пропаганда передового опыта работы по охране труда;
- создание информационной базы данных нормативных правовых актов по охране труда.

Организация и работа уголка по охране труда определяется исходя из основных задач кабинета охраны труда и специфики деятельности организации, ее структурных подразделений.

Кабинет охраны труда по мере необходимости может использоваться для проведения других мероприятий по охране труда.

Организация работы кабинета охраны труда является одним из направлений деятельности службы охраны труда организации и осуществляется специалистами (специалистом) этой службы или (при ее отсутствии) специально назначенным работником, имеющим соответствующую подготовку.

Кабинет охраны труда должен быть оснащен:

- нормативными правовыми актами по охране труда с учетом специфики деятельности данной организации, в т.ч. стандартами, правилами, инструкциями;
- учебными программами, методическими, справочными и другими материалами, необходимыми для проведения обучения, инструктажей и консультаций работников по вопросам охраны труда, противопожарной защиты, законодательства о труде Республики Беларусь;
- техническими средствами обучения: проекционной, видео-, звукозаписывающей и воспроизводящей аппаратурой, персональными компьютерами, контрольными и обучающими машинами, тренажерами, контрольно-измерительными приборами и другим инвентарем;
- наглядными пособиями, в т.ч. плакатами, схемами, макетами, образцами инструмента, защитных средств, видеофильмами, диафильмами, кинофильмами; экспозиционным оборудованием, включающим витрины, стеллажи, стенды; необходимой оргтехникой и телефонной связью.

Тема 3

РАССЛЕДОВАНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

3.1. Общие положения

Несчастный случай на производстве возникает при воздействии на работающего опасного производственного фактора в момент выполнения им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ. В качестве примеров несчастных случаев можно назвать падение с высоты, ушибы, вывихи, переломы, порезы, травматические ампутации различ-

ных частей тела, ожоги, обморожения, воздействие электрического тока, наезд машин и др.

Последствия несчастных случаев могут быть самыми различными: от микротравм, не вызывающих даже временной потери трудоспособности, до смертельного исхода. *Несчастные случаи* в зависимости от обстоятельств, причин, места и времени происшествия подразделяются:

- на несчастные случаи на производстве, связанные с работой;
- несчастные случаи, не связанные с производством;
- бытовые травмы.

Критерии, позволяющие классифицировать травму как производственную (несчастный случай на производстве), порядок проведения расследования и учета несчастных случаев на производстве определены в постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 15.01.2004 г. № 30 «О расследовании и учете несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (с изм. и доп.). Указанным постановлением утверждены Правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее – Правила). Правила *устанавливают единый порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.*

Несчастные случаи на производстве в зависимости от количества пострадавших подразделяются:

- на групповые, происшедшие одновременно с двумя и более работниками, в зависимости от тяжести полученных травм;
- несчастные случаи, происшедшие с одним работником.

По тяжести наступивших последствий несчастные случаи подразделяются:

- на несчастные случаи со смертельным исходом;
- несчастные случаи с тяжелым исходом;
- несчастные случаи без тяжелых последствий.

Тяжесть производственных травм определяется организациями здравоохранения в соответствии с нормативными правовыми актами Министерства здравоохранения Республики Беларусь:

- *несчастный случай на производстве* – событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при выполнении трудовых обязанностей и в случаях, как на территории нанимателя, так и в любом другом месте, где работник находился в связи с работой или совершал действия в интересах нанимателя и которое повлекло необходимость перевода работника на другую работу, времен-

ную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть;

– *травма* – нарушение анатомической целостности или физиологических функций тканей или органов человека, вызванное внезапным внешним воздействием;

– *профессиональное заболевание* (хроническое или острое) – заболевание застрахованного, вызванное исключительно или преимущественно воздействием на него вредного производственного фактора трудового процесса, повлекшее временную (не менее одного дня) или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть;

– *острое профессиональное заболевание (отравление)* – заболевание, развившееся в результате воздействия вредного производственного фактора (факторов) в процессе трудовой деятельности в течение не более трех рабочих дней (смен);

– *хроническое профессиональное заболевание (отравление)* – заболевание, являющееся результатом длительного воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Действие Правил распространяется:

1) на нанимателей;
2) страхователей по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее – страхователей);

3) страховщиков, на которых возложено осуществление обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее – страховщиков);

4) граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства:

4.1) выполняющих работу на основании трудового договора (контракта) (далее – работников);

4.2) выполняющих работу на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм; глав и членов крестьянских (фермерских) хозяйств;

4.3) обучающихся и воспитанников учреждений образования, аспирантов, клинических ординаторов, докторантов, привлекаемых к работам в организациях, в т.ч. в период прохождения производственной практики (стажировки);

4.4) военнослужащих Вооруженных Сил, других воинских формирований, лиц рядового и начальствующего состава органов внутренних дел,

органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям, органов финансовых расследований при выполнении в организациях работ, не связанных с несением военной службы, исполнением служебных обязанностей;

4.5) содержащихся в исправительных, лечебно-трудовых и воспитательно-трудовых учреждениях и привлекаемых к выполнению оплачиваемых работ, а также лиц, подвергнутых административному аресту, привлекаемых к труду;

4.6) проходящих обучение, трудовую реабилитацию и (или) практику на производстве, а также лиц, привлекаемых к труду в процессе лечения (трудотерапии) в организациях здравоохранения;

4.7) привлекаемых в установленном порядке к ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, к общественным работам;

4.8) работающих по гражданско-правовому договору на территории страхователя и действующих под контролем страхователя за безопасным ведением работ либо действующих под контролем страхователя за безопасным ведением работ вне территории страхователя.

При несчастном случае на производстве *работники принимают меры* по предотвращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказанию ему первой помощи, вызову на место происшествия медицинских работников или доставке потерпевшего в организацию здравоохранения.

Контроль за правильным и своевременным расследованием, оформлением и учетом несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также выполнением мероприятий по устранению их причин осуществляют республиканские органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы, департамент государственной инспекции труда, органы государственного специализированного надзора и контроля, вышестоящие организации, профсоюзы (иные представительные органы работников).

Страховщик и потерпевший имеют право принимать участие в расследовании несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, знакомиться с документами расследования несчастного случая, профессионального заболевания, получать их копии.

Несчастный случай на производстве или профессиональное заболевание являются страховыми случаями, если потерпевший подлежит обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

3.2. Расследование и учет несчастных случаев на производстве

В соответствии с Правилами расследуются несчастные случаи, в результате которых работники или другие лица получили травмы, в т.ч. отравления, тепловые удары, ожоги, обморожения, утопления, поражения электрическим током, молнией, излучением, телесные повреждения, причиненные другими лицами, а также полученные в результате воздействия животных и насекомых, взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций и иные повреждения здоровья, повлекшие за собой необходимость перевода потерпевшего на другую работу, временную (не менее одного дня) или стойкую утрату им трудоспособности либо его смерть, произошедшие в течение рабочего времени, во время дополнительных специальных перерывов и перерывов для отдыха и питания, в периоды времени до начала и после окончания работ, при выполнении работ в сверхурочное время, в выходные дни, государственные праздники и праздничные дни, установленные и объявленные Президентом Республики Беларусь нерабочими:

1) на территории организации, нанимателя, страхователя или в ином месте работы, в т.ч. в командировке, а также в любом другом месте, где потерпевший находился в связи с работой либо совершал действия в интересах организации, нанимателя, страхователя;

2) во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном организацией, нанимателем, страхователем;

3) на личном транспорте, используемом с согласия или по распоряжению (поручению) организации, нанимателя, страхователя в их интересах;

4) на транспорте общего пользования или ином транспорте, а также во время следования пешком при передвижении между объектами обслуживания либо выполнении поручения организации, нанимателя, страхователя,

5) при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель, проводник, другой работник);

6) при работе вахтовым (экспедиционным) методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне в свободное от вахты и судовых работ время;

7) при выполнении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий;

8) при участии в общественных работах безработных граждан, зарегистрированных в органах государственной службы занятости;

9) при выполнении работ по гражданско-правовому договору на территории и под контролем страхователя за безопасным ведением работ либо под контролем страхователя за безопасным ведением работ вне территории страхователя.

О каждом несчастном случае на производстве потерпевший (при возможности), другие работники немедленно сообщают должностному лицу организации, нанимателя, страхователя.

Должностное лицо организации, нанимателя, страхователя:

- при необходимости немедленно организует оказание первой помощи потерпевшему, вызов медицинских работников на место происшествия (доставку потерпевшего в организацию здравоохранения);
- принимает неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;
- обеспечивает до начала расследования несчастного случая сохранение обстановки на месте его происшествия, а если это невозможно – фиксирование обстановки путем составления схемы, протокола, фотографирования или иным методом;
- сообщает нанимателю, страхователю о происшедшем несчастном случае.

Наниматель, страхователь, получив сообщение о несчастном случае на производстве:

- принимает меры по устранению причин несчастного случая;
- в течение одного дня сообщает о несчастном случае страховщику, нанимателю потерпевшего (при несчастном случае с работником другого нанимателя) и направляет в организацию здравоохранения запрос о тяжести травмы потерпевшего;
- информирует о несчастном случае на производстве родственников потерпевшего и профсоюз (иной представительный орган работников);
- обеспечивает расследование несчастного случая на производстве.

Расследование несчастного случая на производстве (кроме группового, со смертельным или тяжелым исходом) проводится уполномоченным должностным лицом организации, нанимателя, страхователя с участием уполномоченного представителя профсоюза (иного представительного органа работников), специалиста по охране труда или другого специалиста, на которого возложены эти обязанности (заместителя руководителя организации, ответственного за организацию охраны труда).

При необходимости для участия в расследовании могут привлекаться соответствующие специалисты иных организаций.

В расследовании могут принимать участие представитель страховщика и родственник потерпевшего.

Участие в расследовании несчастного случая на производстве руководителя, на которого непосредственно возложены организация работы по охране труда и обеспечение безопасности труда потерпевшего, не допускается.

Расследование несчастного случая на производстве должно быть проведено в срок не более трех рабочих дней. В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз, получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других органов и организаций.

При расследовании несчастного случая на производстве:

- проводится обследование состояния условий и охраны труда на месте происшествия несчастного случая;
- при необходимости организуется фотографирование места происшествия несчастного случая, поврежденного объекта, составление схем, эскизов, проведение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, экспертиз и других мероприятий;
- берутся объяснения, опрашиваются потерпевшие (при возможности), свидетели, должностные и иные лица;
- изучаются необходимые документы;
- устанавливаются обстоятельства, причины несчастного случая, лица, допустившие нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных актов, разрабатываются мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению подобных происшествий.

Несчастный случай с работником, временно переведенным на работу к другому нанимателю либо выполнявшим работу по совместительству, расследуется и учитывается нанимателем, у которого произошел несчастный случай.

После завершения расследования уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя с участием лиц, принимавших участие в расследовании, оформляет *акт о несчастном случае на производстве формы Н-1* (далее – акт формы Н-1) в четырех экземплярах.

Если на основании документов правоохранительных органов, организаций здравоохранения, судебно-медицинской экспертизы и других результатов расследования установлено, что несчастный случай произошел вследствие противоправных деяний потерпевшего (хищение, угон транспортных средств и иные противоправные деяния), умышленного причине-

ния вреда своему здоровью (самоубийство, попытка самоубийства, членовредительство) либо обусловлен исключительно состоянием здоровья потерпевшего, то такой несчастный случай оформляется *актом о производственном несчастном случае формы НП* (далее – акт формы НП) в четырех экземплярах.

Решение об оформлении актом формы НП несчастных случаев, обусловленных исключительно состоянием здоровья потерпевшего, принимается, если в результате расследования не будут выявлены организационные, технические, санитарно-гигиенические, психофизиологические и иные причины, а также факторы производственной среды и производственного процесса, оказавшие влияние на состояние здоровья потерпевшего.

Несчастные случаи со смертельным исходом, происшедшие при обстоятельствах, когда единственным противоправным деянием потерпевшего явилось его нахождение в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, подлежат оформлению актом формы Н-1.

Несчастные случаи регистрируются соответственно в *журнале регистрации несчастных случаев на производстве* или *журнале регистрации производственных несчастных случаев*.

3.3. Специальное расследование несчастных случаев на производстве

Данный вопрос регламентирован Правилами расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.01.2004 г. № 30 (с изм. и доп.).

Согласно названным Правилам *специальному расследованию подлежат:*

- групповые несчастные случаи, происшедшие одновременно с двумя и более лицами, независимо от тяжести полученных травм;
- несчастные случаи со смертельным исходом; несчастные случаи с тяжелым исходом.

Тяжесть производственных травм определяется организациями здравоохранения по схеме определения тяжести производственных травм, утверждаемой Министерством здравоохранения.

Потерпевший (лицо, представляющее его интересы), наниматель, страхователь имеют право обжаловать заключение о тяжести производственной травмы в вышестоящую организацию здравоохранения, после чего – в суд.

В соответствии с названными Правилами о групповом несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом организация, наниматель, страхователь немедленно сообщает:

- в районный (межрайонный), городской, районный в городе отдел Следственного комитета по месту, где произошел несчастный случай;
- в территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда;
- в профсоюз (иной представительный орган работников), а при их отсутствии – в областное (Минское городское) объединение профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси;
- в вышестоящую организацию, а при ее отсутствии - в местный исполнительный и распорядительный орган, где зарегистрирован наниматель, страхователь, нанимателю потерпевшего (при несчастном случае с работником другого нанимателя);
- в территориальный орган государственного специализированного надзора и контроля, если несчастный случай произошел на поднадзорном ему объекте;
- страховщику.

О несчастных случаях с тяжелым исходом организация, наниматель, страхователь информирует указанные в настоящем пункте органы и организации после получения заключения организации здравоохранения о тяжести травмы потерпевшего.

О смерти потерпевшего, явившейся следствием несчастного случая на производстве и наступившей в период временной нетрудоспособности, организация, наниматель, страхователь в течение одного рабочего дня сообщает указанным выше организациям.

Сообщение о несчастном случае на производстве передается по телефону, телеграфу, телефаксу, другим средствам связи по форме сообщения о несчастном случае на производстве.

О несчастном случае на производстве, при котором погибли два или более двух лиц, Главный государственный инспектор труда Республики Беларусь сообщает в Правительство Республики Беларусь.

Территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда после получения сообщения о несчастном случае на производстве, подлежащем специальному расследованию, немедленно направляют своих представителей на место его происшествия.

Если происшедший несчастный случай с тяжелым или смертельным исходом обусловлен исключительно состоянием здоровья потерпевшего,

то решение о проведении специального расследования данного случая либо расследования его в общем порядке принимает руководитель территориального структурного подразделения Департамента государственной инспекции труда.

Специальное расследование несчастного случая проводит государственный инспектор труда с участием уполномоченных представителей организации, нанимателя, страхователя, профсоюза (иного представительного органа работников), вышестоящей организации (местного исполнительного и распорядительного органа). В специальном расследовании может принимать участие представитель страховщика, родственник потерпевшего.

Неучастие или несвоевременное участие в специальном расследовании несчастного случая указанных уполномоченных представителей и других лиц не является основанием для изменения сроков его проведения.

Специальное расследование несчастного случая, происшедшего на объекте, поднадзорном уполномоченному органу надзора, проводится государственным инспектором труда с участием представителей этого органа и лиц, указанных выше.

Специальное расследование группового несчастного случая, при котором погибли два-четыре человека, проводится главным государственным инспектором труда области или города Минска с участием указанных выше лиц.

В соответствии с названными Правилами наниматель, страхователь:

- создает лицам, занятым расследованием несчастного случая на производстве, профессионального заболевания, необходимые условия для работы, предоставляет помещение, средства связи, транспорт, средства индивидуальной защиты;
- оплачивает расходы, связанные с проведением расследования несчастного случая на производстве, профессионального заболевания;
- организует в соответствии с настоящими Правилами оформление и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, разработку и реализацию мероприятий по их профилактике.

Правилами установлено, что *специальное расследование несчастного случая проводится (включая оформление и рассылку документов) в течение 15 рабочих дней со дня получения сообщения о несчастном случае на производстве*. В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз и получения заключений (постановлений, решений) правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других. *Указанный срок может быть однократно продлен* главным государст-

венным инспектором труда Республики Беларусь не более чем на 15 рабочих дней.

Проведение специального расследования может быть приостановлено на срок, не превышающий трех месяцев (в случае направления в компетентные органы иностранных государств – не превышающей шести месяцев).

Документы специального расследования включают:

1) заключение государственного инспектора труда (представителя органа государственного специализированного надзора и контроля и государственного инспектора труда) о несчастном случае;

2) акт формы Н-1 или акт формы НП на каждого потерпевшего;

3) протокол осмотра места происшествия несчастного случая;

4) планы, схемы, эскизы, фотоснимки места происшествия и т.п.;

5) протоколы опросов, объяснения потерпевшего (потерпевших), свидетелей, работников, должностных и иных лиц;

6) копии документов (выписки из них) о прохождении потерпевшим обучения, инструктажа и проверки знаний по вопросам охраны труда, медицинских осмотров, получении средств индивидуальной защиты и тому подобное;

7) медицинские заключения о характере и тяжести травмы, причинах смерти потерпевшего, а также о нахождении потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;

8) заключение (протокол, постановление) правоохранительных органов о противоправных деяниях потерпевшего (другого лица), умышленном причинении потерпевшим вреда своему здоровью;

9) протокол об определении степени вины потерпевшего от несчастного случая, профессионального заболевания; заключения экспертиз, результаты лабораторных исследований, экспериментов, анализов;

10) копии нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов (извлечения, выписки из них);

11) копии предписаний государственного инспектора труда, представителя органа государственного специализированного надзора и контроля, представлений представителей профсоюзов;

12) копии материалов о привлечении нанимателя, страхователя, должностных лиц организации к административной ответственности;

13) особые мнения лиц, участвовавших в расследовании (при их наличии);

14) другие материалы

По результатам специального расследования составляют следующие документы:

- заключение государственного инспектора труда (представителя уполномоченного органа надзора и государственного инспектора труда) о несчастном случае;
- акт формы Н-1 или акт формы НП на каждого потерпевшего в четырех экземплярах.

Согласно названным Правилам по результатам специального расследования государственным инспектором труда составляется и подписывается *Заключение о несчастном случае*.

Лица, принимавшие участие в расследовании, удостоверяют свое участие в расследовании подписями на *Заключении*.

На основании *Заключения* государственного инспектора труда наниматель оформляет и утверждает акты формы Н-1 на каждого потерпевшего в четырех экземплярах.

Наниматель, страхователь в течение 5 рабочих дней ознакомливает с заключением лиц, допустивших нарушение актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведших к несчастному случаю (в т.ч. если они не являются работниками нанимателя или страхователя).

3.4. Расследование и учет профессиональных заболеваний

Данный вопрос регламентирован Правилами расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.01.2004 № 30 (с изменениями и дополнениями).

О каждом выявленном или предполагаемом случае острого профессионального заболевания организация здравоохранения в течение 12 часов извещает территориальный центр гигиены и эпидемиологии, которому подконтролен наниматель, страхователь для составления санитарно-гигиенической характеристики условий труда заболевшего.

Организация здравоохранения при установлении острого профессионального заболевания направляет по установленной форме извещение об остром профессиональном заболевании (экстренное) нанимателю, страхователю по месту работы заболевшего в территориальный центр гигиены и эпидемиологии, которому подконтролен наниматель, страхователь.

В случае острых профессиональных заболеваний при одновременном профессиональном заболевании двух и более работников извещение составляется на каждого заболевшего.

Организация здравоохранения, помимо направления извещения, немедленно информирует нанимателя, страхователя и территориальный центр гигиены и эпидемиологии по телефону, телеграфу, телефаксу, другим средствам связи о каждом случае:

- острого профессионального заболевания со смертельным исходом, одновременного острого профессионального заболевания двух и более работников;

- заболевания сибирской язвой, бруцеллезом, столбняком, бешенством и другими особо опасными инфекциями при установлении связи с профессиональной деятельностью заболевшего.

В случаях подозрения на хроническое профессиональное заболевание при проведении периодического медицинского осмотра либо при обращении работающих организация здравоохранения в двухмесячный срок оформляет необходимые документы и устанавливает окончательный диагноз. При необходимости заболевший направляется на амбулаторное или стационарное обследование в соответствующую организацию здравоохранения.

Организация здравоохранения на основании клинических данных о состоянии здоровья работника и представленных документов устанавливает заключительный диагноз хронического профессионального заболевания, составляет медицинское заключение и в пятидневный срок направляет соответствующее извещение в территориальный центр гигиены и эпидемиологии и нанимателю, страхователю по месту работы пациента.

Медицинское заключение о наличии профессионального заболевания направляется в организацию здравоохранения, направившую больного.

Наниматель, страхователь немедленно информирует о случае профессионального заболевания организацию здравоохранения, обслуживающую данного нанимателя, страхователя, местный исполнительный и распорядительный орган, профсоюз (иной представительный орган работников), страховщика.

Об острых профессиональных заболеваниях со смертельным исходом, одновременном профессиональном заболевании двух и более человек наниматель, страхователь информирует также территориальную прокуратуру, территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда. Территориальный центр гигиены и эпидемиологии представляет внеочередное донесение о таких случаях профессиональных заболеваний в Министерство здравоохранения.

Расследование профессионального заболевания проводится врачом-гигиенистом территориального центра гигиены и эпидемиологии с участием уполномоченного должностного лица нанимателя, страховате-

ля, представителей организации здравоохранения, обслуживающей нанимателя, страхователя, профсоюза (иного представительного органа работников). В расследовании могут принимать участие представитель страховщика, родственник потерпевшего.

В расследовании профессиональных заболеваний двух и более человек и профессиональных заболеваний со смертельным исходом принимает участие государственный инспектор труда.

Для расследования профессиональных заболеваний двух и более человек и профессиональных заболеваний со смертельным исходом могут привлекаться специалисты вышестоящих центров гигиены и эпидемиологии, научно-исследовательских институтов. Расследование случаев профессиональных заболеваний, вызванных особо опасными и другими инфекциями, проводится с участием врача-эпидемиолога.

Расследование острого профессионального заболевания проводится в течение трех дней, а хронического профессионального заболевания – четырнадцати дней после получения извещения.

По результатам расследования врач-гигиенист составляет *акт о профессиональном заболевании формы ПЗ-1* (далее – акт формы ПЗ-1) на каждого заболевшего в шести экземплярах. При одновременном профессиональном заболевании двух и более человек, профессиональном заболевании со смертельным исходом акт формы ПЗ-1 составляется в семи экземплярах.

Акты формы ПЗ-1 утверждаются главным государственным санитарным врачом города (района).

Утвержденные акты формы ПЗ-1 регистрируются территориальным центром гигиены и эпидемиологии в *журнале регистрации профессиональных заболеваний* и направляются заболевшему или лицу, представляющему его интересы, нанимателю, страхователю, страховщику, государственному инспектору труда, организации здравоохранения, обслуживающей нанимателя, страхователя.

Утвержденные акты формы ПЗ-1 с документами расследования профессиональных заболеваний со смертельным исходом и с одновременным острым профессиональным заболеванием двух и более человек направляются территориальным центром гигиены и эпидемиологии также в территориальную прокуратуру по месту нахождения организации, нанимателя, страхователя. Один экземпляр указанного акта хранится в территориальном центре гигиены и эпидемиологии.

Наниматель, страхователь регистрирует акты формы ПЗ-1 в журнале регистрации профессиональных заболеваний и направляет их копии в проф-

союз (иной уполномоченный орган работников), вышестоящую организацию (по ее требованию), в течение 5 рабочих дней ознакомливает лиц, допустивших нарушение актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведших к профессиональному заболеванию (в т.ч. если они не являются работниками нанимателя или страхователя), с актами ПЗ-1.

Наниматель, страхователь обеспечивает хранение актов формы ПЗ-1 в течение 45 лет.

Расследованию и учету в соответствии с Правилами подлежат все впервые выявленные случаи профессиональных заболеваний, которые включены в перечень профессиональных заболеваний, определяемый Министерством здравоохранения и Министерством труда и социальной защиты.

Профессиональный характер заболевания устанавливается на основании клинических данных и санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника или другого лица, составленной территориальным центром гигиены и эпидемиологии, в случаях:

- острых профессиональных заболеваний (вызванных воздействием вредного и (или) опасного производственного фактора в процессе трудовой деятельности в течение не более трех рабочих дней (смен) – врачебно-консультативными комиссиями (далее – ВКК) амбулаторно-поликлинических и больничных организаций здравоохранения всех типов;

- хронических профессиональных заболеваний – медико-экспертной комиссией (далее – МЭК) республиканского и ВКК областных центров профессиональной патологии, клиник научно-исследовательских институтов, занимающихся вопросами профессиональной патологии, областных и городских кожно-венерологических диспансеров, а также ВКК других организаций здравоохранения, где имеется врач-профпатолог. В работе ВКК и МЭК могут принимать участие врач-гигиенист и представитель страховщика.

3.5. Отчетность о несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях

На основании актов формы Н-1 и формы ПЗ-1 организация, наниматель, страхователь составляет отчет о потерпевших при несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях по установленной форме.

Учет несчастного случая на производстве, профессионального заболевания, смерть от которых наступила в период временной нетрудоспо-

способности, как несчастного случая на производстве, профессионального заболевания со смертельным исходом осуществляется со дня смерти потерпевшего. Если несчастный случай на производстве, профессиональное заболевание произошли в прошедшем отчетном периоде, а потерпевший умер в последующем отчетном периоде, то в отчете за прошедший период этот несчастный случай, профессиональное заболевание учитываются в общей численности потерпевших, а в отчете за последующий период – только в численности потерпевших со смертельным исходом.

Организации, наниматели, страхователи обеспечивают систематическое проведение анализа причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, рассмотрение их в коллективах работников, разработку и осуществление мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы проводят анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, доводят его до сведения подчиненных организаций, рассматривают причины групповых несчастных случаев и несчастных случаев с тяжелым, смертельным исходом, профессиональных заболеваний, разрабатывают с участием нанимателей, страхователей, профсоюзов мероприятия по решению проблем безопасности и гигиены труда, организуют их выполнение.

Министерство здравоохранения, организации здравоохранения осуществляют анализ профессиональной заболеваемости, разрабатывают меры по профилактике профессиональных заболеваний, улучшению их выявления на ранних стадиях, лечению и медицинской реабилитации заболевших профессиональными заболеваниями, совершенствованию надзора и контроля за состоянием санитарно-гигиенических условий труда на производстве.

Данный вопрос регламентирован Правилами расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.01.2004 г. № 30 (с изм. и доп.).

Названными Правилами установлено, что несчастный случай оформляется актом о непроизводственном несчастном случае формы НП, если повреждение здоровья потерпевшего:

– произошло вследствие установленного судом умысла потерпевшего (совершение потерпевшим противоправных деяний, в т.ч. хищение

и угон транспортных средств) или умышленного причинения вреда своему здоровью (попытка самоубийства, членовредительство и тому подобные деяния);

- произошло при обстоятельствах, когда единственной причиной повреждения здоровья потерпевшего явилось его нахождение в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных, токсических или других одурмивающих веществ, подтвержденном документом, выданным в установленном порядке организацией здравоохранения;

- обусловлено исключительно состоянием здоровья потерпевшего, подтвержденным документом, выданным в установленном порядке организацией здравоохранения;

- произошло не при исполнении им трудовых обязанностей по трудовому договору (контракту) и не в других случаях, определенных в п. 243 Положения о страховой деятельности в Республике Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь 25.08.2006 г. № 530, если потерпевший является застрахованным по обязательному страхованию от несчастного случая на производстве и профессиональных заболеваний.

Решение об оформлении актом формы НП несчастных случаев, обусловленных исключительно состоянием здоровья потерпевшего, принимается, если в результате расследования не будут выявлены организационные, технические, санитарно-гигиенические, психофизиологические и иные причины, а также факторы производственной среды и производственного процесса, оказавшие влияние на состояние здоровья потерпевшего.

Согласно Правилам по результатам расследования уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя, с участием лиц, принимавших участие в расследовании, *оформляет акт о несчастном случае на производстве формы Н-1 в четырех экземплярах.*

Наниматель, страхователь в течение двух рабочих дней по окончании расследования:

- рассматривает материалы расследования, утверждает акт формы Н-1 или акт формы НП и регистрирует его соответственно в журнале регистрации несчастных случаев на производстве или журнале регистрации производственных несчастных случаев;

- направляет по одному экземпляру акта формы Н-1 или акта формы НП потерпевшему или лицу, представляющему его интересы, государственному инспектору труда, специалисту по охране труда или специали-

сту, на которого возложены его обязанности (заместителю руководителя, ответственному за организацию охраны труда), с материалами расследования; направляет один экземпляр акта формы Н-1 с материалами расследования страховщику;

– направляет копии акта формы Н-1 или акта формы НП руководителю подразделения, где работает (работал) потерпевший, в профсоюз (иной представительный орган работников), орган государственного специализированного надзора и контроля, если случай произошел на поднадзорном ему объекте, в вышестоящую организацию (по ее требованию).

Наниматель, страхователь в течение 5 рабочих дней ознакомляет с актом формы Н-1 или актом формы НП лиц, допустивших нарушение актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведших к несчастному случаю (в т.ч. если они не являются работниками нанимателя или страхователя).

Акт формы Н-1 или акт формы НП с документами расследования хранится в течение 45 лет у нанимателя, страхователя, организации, у которых взят на учет несчастный случай. При прекращении деятельности нанимателя, страхователя, организации акты формы Н-1 или формы НП передаются правопреемнику, а при отсутствии правопреемника – в вышестоящую организацию или по месту регистрации.

3.6. Техническое расследование аварий и инцидентов на опасных производственных объектах

Данный порядок регулируется Инструкцией о порядке расследования строительных аварий на территории Республики Беларусь, утвержденной постановлением Минстройархитектуры от 04.04.2002 г. № 11 (в редакции постановления Минстройархитектуры от 15.11.2006 г. № 33).

Строительная авария (далее – авария) представляет собой внезапное неконтролируемое разрушение объекта строительства либо его части, происходящее в процессе его (ее) строительства или эксплуатации.

Целью расследования строительных аварий объектов является установление факторов, вызвавших аварии, их обобщение, учет, анализ, разработка предложений и принятие мер по предотвращению строительных аварий путем корректировки нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, широкого информирования проектных, строительных и эксплуатационных организаций о причинах происшедших аварий и мерах по их предотвращению.

Обязательному расследованию в соответствии с данной инструкцией подлежат обстоятельства аварий на всех объектах независимо от форм собственности и источников финансирования строительства.

В случае возникновения аварии обнаружившие ее заказчик, застройщик, инженер (инженерная организация), подрядчик, собственник (владелец) и (или) пользователь объекта, а также государственные органы в пределах их компетенции обязаны:

- организовать неотложную помощь пострадавшим;
- обеспечить сохранность обстановки места аварии;
- при необходимости принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды и дальнейшего распространения разрушений и других последствий аварии;
- безотлагательно уведомить об аварии устно (по телефону), а также не позднее 5 часов по соответствующей форме с использованием различных систем передачи информации;
- органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь;
- местные исполнительные и распорядительные органы;
- прокуратуру;
- органы государственного строительного надзора;
- иные органы, заинтересованные в выяснении обстоятельств аварии, в том числе территориальные подразделения Департамента государственной инспекции труда Минтруда и соцзащиты при групповых несчастных случаях и (или) случаях с тяжелым или смертельным исходом, происшедших в результате аварии;
- информировать о причинах возникновения аварии, масштабах распространения и пострадавших, о ходе ликвидации чрезвычайной ситуации органы повседневного управления по чрезвычайным ситуациям в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

Расследование аварии проводится комиссией, которая создается в течение двух суток с момента аварии заказчиком, застройщиком, инвестором (если такая обязанность возложена на него договором между ним и застройщиком либо заказчиком), собственником (лицом, представляющим собственника), а в случае их отсутствия местным исполнительным и распорядительным органом (далее – организация).

Руководитель организации, создающей комиссию, определяет состав комиссии, назначает председателя комиссии, определяет срок проведения расследования. К участию в работе комиссии привлекаются представители

разработчика проектной документации, подрядчика, изготовителей строительных материалов и оборудования, заказчика, застройщика, органа государственного строительного надзора, государственной экспертизы градостроительных, архитектурных и строительных проектов. К работе в составе комиссии могут привлекаться на договорной основе высококвалифицированные специалисты научно-исследовательских, высших учебных заведений, проектных и других организаций.

Комиссия должна:

- принять меры по безопасному производству работ при разборке или временном укреплении (усилении) конструкций, освобождению проездов;
- установить вероятные причины возникновения аварии, выявить должностных лиц, причастных к непосредственной причине аварии;
- определить материальный ущерб;
- разработать мероприятия по ликвидации последствий и предупреждению аварий.

По результатам расследования комиссия составляет *акт расследования строительной аварии* по форме, приложенной к данной инструкции, и в пятидневный срок направляет его заказчику, застройщику, инвестору, в Минстройархитектуры, прокуратуру. По решению организации, назначившей комиссию, акт комиссии может направляться также в иные органы государственного управления и организации. Инструкцией определены документы, которые должны прилагаться к акту расследования строительной аварии.

Организация, назначившая комиссию, рассмотрев причины аварии, контролирует реализацию мер, предложенных комиссией, а также в двухнедельный срок со дня утверждения акта осуществляет меры, исключаящие возможность возникновения аварий по аналогичным причинам.

Контрольные вопросы по разделу «Общие вопросы охраны труда»

1. Что такое охрана труда? Ее социально-экономическое значение.
2. Какие законодательные акты Республики Беларусь являются основными в области охраны труда?
3. Какие гарантии предоставлены работнику на охрану труда?
4. Обязанности работника по охране труда.
5. Какие права имеет работник на охрану труда?
6. В каких случаях работник имеет право на отказ от выполнения порученной работы?
7. Обязанности нанимателя по обеспечению охраны труда работников.
8. Какие права предоставлены работодателю в области охраны труда?
9. В чем основная цель концепции государственного управления охраной труда в Республике Беларусь?
10. Основные направления государственной политики в области охраны труда.
11. На каких уровнях реализуется государственное управление охраной труда?
12. Какие виды ответственности предусмотрены за нарушение законодательства об охране труда?
13. Какие государственные органы осуществляют надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда?
14. Кто осуществляет общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда?
15. Кто осуществляет руководство и координацию работы по охране труда в организации? В чем заключается его первоочередная задача?
16. Сущность управления охраной труда в организации.
17. Что определяет политика в области охраны труда на предприятии?
18. Служба охраны труда на предприятии.
19. Кем могут оказываться услуги в области охраны труда?
20. Какие функции выполняет комиссия по охране труда организации?
21. Какие цели и задачи предусмотрены при планировании мероприятий по охране труда?
22. Как осуществляется финансирование мероприятий по охране труда?
23. Для чего разработана Система стандартов безопасности труда?
24. Когда в Республике Беларусь применяются Межгосударственные (региональные) стандарты?
25. Какие требования предъявляются к инструкциям по охране труда?
26. Когда применяются временные инструкции по охране труда?
27. Как организуется обучение и проверка знаний работающих по вопросам охраны труда?
28. Как организуется обучение и проверка знаний руководителей и специалистов по вопросам охраны труда?

29. Какие виды инструктажей по охране труда проводятся в организации?
30. Каковы цели проведения аттестации рабочих мест по условиям труда?
31. Каковы цели проведения обязательных медицинских осмотров?
32. В каких случаях проводятся внеочередные медосмотры?
33. Дайте определение понятию «алкогольное опьянение».
34. В каких случаях проводится предсменный медосмотр?
35. В каких случаях проводится медицинское освидетельствование?
36. Что такое средства индивидуальной защиты?
37. Какие средства относятся к смывающим и обезвреживающим?
38. Для чего нужен кабинет по охране труда на производстве?
39. Что такое несчастный случай?
40. Виды профессиональных заболеваний.
41. В какие сроки ведется расследование несчастного случая на производстве?
42. Когда проводится специальное расследование несчастного случая на производстве?
43. Какой документ составляется по результатам расследования профессионального заболевания на производстве?
44. Что такое авария?
45. Кем проводится расследование аварии?

Раздел 2 ГИГИЕНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ

Тема 1 АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

1.1. Опасные и вредные производственные факторы

Любая производственная деятельность в большей или меньшей степени представляет опасность для здоровья работников.

В процессе труда работник вступает во взаимодействие с предметами и орудиями труда; на работника воздействуют условия производственной среды, в которой протекает процесс труда (температура, влажность и подвижность воздуха, шум, вибрация, вредные вещества, излучения и т.д.).

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в производственном процессе в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности либо смерти.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в производственном процессе в определенных условиях способно привести к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья либо смерти.

Согласно ГОСТ 12.0.003 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» *опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на группы:*

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

1. *Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на следующие:*

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- разрушающиеся конструкции;
- обрушивающиеся горные породы;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей среды;

- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования (материалов);
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенный уровень инфразвуковых колебаний;
- повышенный уровень ультразвука;
- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- повышенная или пониженная ионизация воздуха;
- повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического поля;
- повышенная напряженность магнитного поля;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- прямая или отраженная блескость;
- повышение пульсации светового потока;
- повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;
- острые кромки, заусенцы и шероховатости заготовок, инструментов и оборудования;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли (пола);
- невесомость.

2. *Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру воздействия на организм человека:*

- на токсические;
- раздражающие;
- сенсibiliзирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются по пути проникновения в организм человека:

- через органы дыхания;
- желудочно-кишечный тракт;
- кожные покровы и слизистые оболочки.

3. *Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические аспекты:*

- патогенные микроорганизмы (вирусы, бактерии и т.п.) и продукты их жизнедеятельности;
- макроорганизмы (растения, животные).

4. *Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на следующие:*

- физические перегрузки;
- нервно-психические перегрузки.

Физические перегрузки подразделяются:

- на статические;
- динамические.

Нервно-психические перегрузки подразделяются:

- на умственное напряжение;
- перенапряжение анализаторов;
- монотонность труда;
- эмоциональные.

Следует учитывать, что один и тот же опасный или вредный производственный фактор по природе своего действия может одновременно относиться к различным группам факторов.

1.2. Вредные вещества и их воздействие на здоровье работника

В окружении человека находятся тысячи различных химических соединений, способных негативно воздействовать на его здоровье и работоспособность. На любом производстве имеют дело с большим количеством разнообразных химических веществ, являющихся в той или иной мере вредными веществами.

Вредное вещество – это вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в последующие сроки жизни настоящего и будущего поколений.

В воздухе вредное вещество может присутствовать в виде газа, пара, аэрозоля.

Условно *по физиологическому воздействию* на человека токсические вещества могут быть разделены *на четыре группы*:

- 1) раздражающие;
- 2) удушающие;
- 3) соматические яды;
- 4) вещества, вызывающее наркотическое действие.

Все вредные вещества *по характеру воздействия* на человека можно разделить *на две группы*:

- токсические (как правило, вступают во взаимодействие с организмом человека, вызывая различные заболевания);
- нетоксические (в большинстве своем оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей, глаз, кожу работающих).

Классификация вредных веществ по их свойствам и по биологическому эффекту важна как для понимания их механизма действия на организм, так и для разработки методов профилактики и лечения вызываемых ими поражений. С этих позиций наиболее целесообразна классификация вредных веществ по их характеру действия на организм:

1. *Удушающие*:

а) простые удушающие, действие которых состоит в вытеснении кислорода из вдыхаемого воздуха (азот, водород, гелий);

б) химически действующие, нарушающие газообмен в крови и в тканях, хотя кислород доставляется во вдыхаемом воздухе в достаточном количестве (окись углерода, синильная кислота).

2. *Раздражающие* – вызывают раздражение оболочек слизистых дыхательных путей или непосредственно легких, ведущее к развитию воспалительных реакций.

3. *Летучие наркотики* и родственные им вещества, действующие после поступления их в кровь. Острое действие в большинстве своем оказывают на нервную систему, вызывая наркоз. Основываясь на особенностях физико-химических свойств и биологического действия, их делят на 5 групп:

1) наркотические вещества, не обладающие ярко выраженным последствием (закись азота, углеводороды жирного ряда, эфиры);

2) вещества, оказывающие вредное действие, главным образом, на внутренние органы (галогенопроизводные углеводородов жирного ряда);

3) вещества, обладающие действием, главным образом, на кровотворную систему (ароматические углеводороды);

4) вещества, обладающие действием преимущественно на нервную систему (алкоголи, сернистые соединения жирного ряда);

5) неорганические и металлоорганические соединения. В эту группу отнесены вещества, не вошедшие в предыдущие группы и обладающие разными типами действия (ртуть, свинец, фосфор, металлоорганические соединения, мышьяковистый и фосфористый водород и др.)

Все вещества также делятся на *реагирующие* и *нераагирующие*. *Реагирующие* вещества вступают в биохимические реакции и подвергаются превращениям в организме. Токсическое действие может быть обусловлено как самими соединениями, так и продуктами их превращения. Примером может служить бензол. Поражение кроветворной системы при действии последнего обусловлено продуктами его превращения (фенол, пирокатехин, гидрохинон).

Нераагирующие вещества не претерпевают заметных изменений в организме. Они оказывают действие, не вступая в биохимические реакции, выводятся из организма в основном в той же форме, в какой были абсорбированы. Углеводороды жирного ряда – наиболее типичные представители этого класса веществ.

В соответствии с ГОСТ 12.1.007 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» по *степени воздействия на организм человека* вредные вещества подразделяют на четыре класса:

1) вещества *чрезвычайно опасные* (ртуть, свинец и его соединения, тетраэтилсвинец, озон и др.);

2) вещества *высокоопасные* (оксиды азота, марганец, медь, серная и соляная кислоты, сероводород, сероуглерод, формальдегид, хлор, растворы едких щелочей и др.);

3) вещества *умеренно опасные* (ксилол, спирт метиловый, толуол, фенол, сернистый ангидрид и др.);

4) вещества *малоопасные* (аммиак, ацетон, бензин, керосин, нафталин, спирт этиловый, оксид углерода и др.).

Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от показателей, представленных в табл. 1.2.1, из которых наибольшее практическое значение для характеристики токсичности веществ представляют их предельно допустимые концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны – концентрации, которые при ежедневной работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Таблица 1.2.1

Показатели токсичности вредных веществ

Показатель	Норма для класса опасности			
	1	2	3	4
Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	менее 0,1	0,1 – 1,0	1,1 – 10	более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	менее 15	15 – 150	151 – 5000	более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	менее 100	100 – 500	501 – 2500	более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	менее 500	500 – 5000	5001 – 50000	более 50000
Порог острого действия, мг/м ³	менее 10	10 – 100	101 – 1000	более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления	более 300	300 – 30	29 – 3,0	менее 3,0
Зона острого действия	менее 6,0	6,0 – 18,0	18,1 – 54,0	более 54
Порог хронического действия	менее и равно 1	1,1 – 10,0	10,1 – 100	более 100
Зона хронического действия	более 10	10,0 – 5,0	4,9 – 2,5	менее 2,5
Зона биологического действия	50000	50000 – 5001	5000 – 501	менее 500

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

Каждое конкретное вредное вещество относится к классу опасности по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности (табл. 1.2.2).

Таблица 1.2.2

Классификация вредных веществ по степени воздействия на организм человека

Показатель	Нормы для класса опасности			
	1	2	3	4
Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	менее 0,1	0,1 – 1,0	1,1 – 10,0	более 10,0

ПДК вредных веществ в воздухе рабочих помещений устанавливается на основании специальных исследований и результатов профессиональных осмотров рабочих органами здравоохранения. Величины ПДК приведены в СанПиН 11-19-94 и последующих дополнениях к ним.

При любой форме отравления характер действия вредного вещества определяется степенью его физиологической активности – *токсичностью* (см. табл. 1.2.2).

Коэффициент возможного ингаляционного отравления (КВИО) – отношение максимально достижимой концентрации вещества при 20 °С к среднесмертельной концентрации:

$$\text{КВИО} = \frac{C_{20}^{\max}}{CL_{50}}.$$

Порог острого действия – минимальная концентрация вещества, вызывающая острое отравление: $\lim_{ac}$.

Зона острого действия – отношение среднесмертельной концентрации к порогу острого действия:

$$Z_{ac} = \frac{CL_{50}}{\lim_{ac}}.$$

Порог хронического действия – наименьшая концентрация вещества, вызывающая хроническое отравление: $\lim_{ch}$.

Зона хронического действия – отношение порога острого действия к порогу хронического действия:

$$Z_{ch} = \frac{\lim_{ac}}{\lim_{ch}}.$$

Зона биологического действия – отношение среднесмертельной концентрации к порогу хронического действия:

$$L_{bio} = \frac{CL_{50}}{\lim_{ch}}.$$

Токсический процесс – это взаимодействие яда, организма и окружающей среды.

Средняя смертельная доза при введении в желудок – доза вещества, вызывающая гибель 50% животных (летальная доза ЛД₅₀) при однократном введении в желудок, мг/кг.

Средняя смертельная доза при нанесении на кожу – доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном нанесении на кожу, мг/кг.

Средняя смертельная концентрация в воздухе – концентрация вещества, вызывающая гибель 50% животных при двух – четырехчасовом ингаляционном воздействии, мг/м³.

Профилактика интоксикации и профессиональных заболеваний включает технические, санитарно-технические и профилактические мероприятия.

При поступлении в организм человека вредных веществ в количествах, превышающих установленные нормы, могут возникнуть острые и хронические отравления, а также профессиональные заболевания.

Острые отравления, как правило, происходят в результате аварий, поломок оборудования и грубых нарушений техники безопасности. Они характеризуются кратковременностью действия и относительно высокими концентрациями вредных веществ. Симптомы отравления проявляются либо сразу, либо через сравнительно небольшой (обычно несколько часов) скрытый (латентный) период.

Хронические отравления возникают постепенно, при длительном систематическом воздействии вредных веществ, проникающих в организм человека в относительно небольших количествах. Они могут развиваться вследствие накопления вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых им изменений (функциональная кумуляция).

Острые отравления являются следствием кратковременного воздействия вредных веществ, поступающих в организм в значительных количествах.

Хронические отравления развиваются в результате длительного воздействия вредных веществ, поступающих в организм малыми дозами.

Промышленные яды могут проникать в организм человека:

- через органы дыхания;
- желудочно-кишечный тракт;
- кожу;
- слизистые оболочки глаз.

Через дыхательные пути ядовитые вещества поступают в организм человека при вдыхании аэрозолей, газов и паров. Это наиболее опасный путь проникновения ядов. Через слизистые оболочки дыхательной системы яды всасываются в кровь и разносятся ее токами по всему организму. Легочные альвеолы имеют очень большую поверхность (около 120 м^2), что способствует интенсивному всасыванию вредных веществ.

Через желудочно-кишечный тракт яды попадают в организм при заглатывании со слюной из носоглотки, а также с пищей и питьевой водой при нарушении правил личной гигиены. Под воздействием кислой среды желудочного сока токсичность многих химических веществ может возрасти. Например, плохо растворимые в воде соединения свинца легко растворяются в желудочном соке, что способствует их всасыванию и поступлению в кровь. Всасывание ядов в организм происходит также в кишечнике.

Через кожный покров проникают главным образом такие вещества, которые хорошо растворяются в жирах и воде, например, соли некоторых

металлов (ртути, свинца и др.). Наиболее легко проникают через кожу так называемые растворители (дихлорэтан, бензол, толуолы, ксилолы). Повреждения кожи способствуют усилению проникновения ядов в организм.

Выведение вредных веществ из организма происходит через легкие, почки, желудочно-кишечный тракт и через кожу.

Токсический эффект вредных веществ неодинаков *в отношении пола*. К некоторым ядам более чувствителен женский организм, к другим – мужской. Например, женский организм более чувствителен к действию бензола. Причем во время беременности опасность отравления повышается, его течение приобретает более тяжелые формы. В связи с этим для установления половой чувствительности при определении параметров острого действия у сред несмертельных концентраций и доз используют оба пола животных. Последующие эксперименты проводят на наиболее чувствительном поле животных.

Неоднозначно действие ядов на организм в зависимости *от возраста*: одни яды оказывают больший токсический эффект на организм молодых, другие – на пожилых, третьи воздействуют на организм независимо от возраста.

Токсический эффект вредных веществ зависит также *от индивидуальной чувствительности организма*, которая определяется в основном состоянием здоровья работающих. Лица с заболеваниями крови более чувствительны к действию кроветворных ядов, с нарушениями со стороны нервной системы – к действию нейротропных ядов, с заболеваниями легких – к действию пыли и раздражающих веществ.

Характер и тяжесть выполняемой работы влияют также на чувствительность организма к ядам. При тяжелой физической работе усиливаются процессы дыхания и кровообращения, что способствует поступлению ядовитых веществ в организм.

Воздействие токсических веществ на организм зависит от *метеорологических условий и других производственных факторов*. Высокая и низкая температура, повышенная, а иногда пониженная влажность воздуха, изменение барометрического давления, шум и вибрация, различные излучения в большинстве случаев увеличивают опасность отравления ядовитыми веществами. Объясняется это изменением функционального состояния организма, а также в ряде случаев – токсических свойств вредных веществ.

Некоторые ядовитые вещества могут оказывать вредное влияние на организм человека не в период их воздействия, а *по прошествии многих лет и даже десятилетий (отдаленные последствия)*. Проявление этих

влияний может обнаруживаться и в последующих поколениях и отражаться на потомстве. Такими отрицательными эффектами являются гонадотропное, эмбриотоксическое, канцерогенное, мутагенное действия, а также ускорение старения сердечно-сосудистой системы.

Токсичные свойства определяются большим числом факторов, из которых основными являются *физико-химические свойства, внешние условия, концентрация, продолжительность действия на человека, растворимость, летучесть, агрегатное состояние.*

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) являются обязательным элементом большинства технологических процессов обработки материалов резанием и давлением.

На промышленных предприятиях при обработке металлических изделий применяются СОЖ для снижения температуры обрабатываемых поверхностей, повышения стойкости режущих инструментов. Обработка некоторых материалов без их применения практически невозможна. Область применения СОЖ и *технологических смазок (ТС)* в машиностроении и в других отраслях промышленного производства в последнее время значительно расширилась.

При обработке металлов с применением СОЖ имеет место воздействие на организм работающих масляных аэрозолей, продуктов термоокислительной деструкции СОЖ и ТС, металлической пыли. В зависимости от особенностей технологических операций, состава СОЖ и ТС последние могут воздействовать на организм работающих как в результате непосредственного контакта с ними (через кожу), так и в результате поступления паров и пыли в организм через дыхательную систему.

Появление в рабочей зоне пыли и стружки оказывает на организм человека фиброгенное действие, т.е. влияние на слизистую оболочку глаз, на органы дыхательных путей. СОЖ оказывает токсическое влияние на человека, вследствие чего опасности подвергаются дыхательные и зрительные органы, кожные покровы.

Так, при работе с масляными СОЖ на повышенных режимах резания, при обработке труднообрабатываемых материалов и при интенсивном разбрызгивании жидкости наблюдается дымление СОЖ, образование масляного тумана. В результате поступление в дыхательные пути масляного аэрозоля и летучих продуктов термодеструкции СОЖ (окиси углерода, хлористого водорода, углеводородов, сернистого ангидрида, альдегидов) может в 2–13 раз превысить норму. Длительная работа в таких условиях приводит к раздражению слизистых оболочек верхних дыхательных путей и даже развитию липоидной пневмонии, снижению общей иммунобиоло-

гической реактивности организма, изменению нервной системы. ПДК масляного аэрозоля СОЖ в воздухе рабочей зоны составляет 5 мг/м³.

При попадании на кожные покровы жидкости оказывают обезжиривающее действие и способствуют закупорке пор кожи, что может привести к возникновению кожных заболеваний – дерматитов, экземы, фолликулитов, масляных угрей. Некоторые масла могут вызывать кератодермии, бородавчатые разрастания, папилломы, рак кожи. Масляный туман проникает через верхние дыхательные пути в легкие, что приводит к пневмосклерозу легких. Наряду с этим повышается риск развития хронического тонзиллита.

Однако их возникновение и развитие во многом определяются индивидуальной предрасположенностью работающих, наличием на коже микротравм (царапин, ссадин, раздражении кожи спецодеждой, пропитанной маслом).

Предприятие, применяющее СОЖ и ТС, должно разработать инструкцию, регламентирующую порядок эксплуатации технологических жидкостей применительно к конкретному производству. Также поступающая для использования партия СОЖ и ТС должна иметь технический паспорт, содержащий сведения об области применения, их составе, физико-химических свойствах и процентном содержании химических соединений в рабочих растворах.

При применении СОЖ на предприятиях должен проводиться контроль за воздухом рабочей зоны (аэрозоли масла, окись углерода, углеводороды предельные, непредельные, сернистый ангидрид, триэтаноламин, нитрит натрия, формальдегид), за температурным режимом.

В свою очередь оборудование, на котором применяются смазочно-охлаждающие жидкости и технологические смазки, должно иметь защитные устройства (кожухи, укрытия, экраны), предотвращающие разбрызгивание СОЖ и загрязнение рабочей зоны. Подача СОЖ должна быть дозированной и направленной, именно в зону обработки металла, с автоблокировкой подачи раствора при прекращении работы оборудования.

Все металлообрабатывающее оборудование, при работе на котором применяются СОЖ и ТС, в обязательном порядке оборудуется местными вытяжными устройствами. При этом вытяжные устройства должны включаться одновременно с пуском оборудования, а выключаться только после его остановки.

Непосредственно в условиях производства наибольшее гигиеническое значение имеет кожный путь поступления продуктов термоокислительной деструкции СОЖ и ТС в организм работающих. Грязная спецодежда является дополнительным источником загрязнения кожи. Работающие

со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическими смазками должны быть обеспечены чистой спецодеждой, обувью, обтирочным материалом, средствами индивидуальной защиты – защитными мазями, пастами и моющими средствами в соответствии с характером применяемых технологических жидкостей.

Поступающие на работу, связанную с эксплуатацией СОЖ и ТС, подлежат предварительным, а работающие – периодическим медицинским осмотрам с обязательным участием дерматолога.

1.3. Производственная пыль

Производственная пыль – тонкодисперсные частицы, образующиеся при различных производственных процессах и способные длительное время находиться в воздухе во взвешенном состоянии.

Основными источниками образования пыли являются следующие процессы: механическое измельчение твердых тел – дробление, размалывание, резание; обработка поверхности материала – шлифовка, полировка; транспортировка, перемешивание, упаковка. При этих процессах образуется аэрозоль дезинтеграции. Конденсация паров в воздухе приводит к образованию аэрозолей конденсации. Кроме того, пыль образуется при горении топлива и других химических процессах.

Промышленную пыль классифицируют по различным признакам: происхождению, действию на организм человека, степени дисперсности, фракционному и химическому составам, электрическим и магнитным свойствам, пожаро- и взрывоопасности и т.д.

По происхождению пыли подразделяются на пыли дезинтеграции и пыли конденсации.

Пыли дезинтеграции образуются при дроблении, измельчении, помоле, резании и других механических процессах. Они, как правило, характеризуются полидисперсностью, а частицы пыли имеют неправильную форму.

Пыли конденсации образуются в результате охлаждения и конденсации паров расплавленных масс (металлов, стекломассы, расплавов солей и т.п.). В этом случае частицы пыли имеют округлую, овальную, более правильную форму. Как правило, они характеризуются высокой дисперсностью.

По составу пыль подразделяют:

- на органическую;
- минеральную;
- смешанную.

По *размеру* мелкодисперсные частицы разделяют на три основные группы:

1) частицы размером более 10 мкм, оседающие в неподвижном воздухе с возрастающей скоростью и не диффундирующие;

2) частицы размером от 0,1 до 10 мкм, оседающие в воздухе с постоянной скоростью, условно называемые «туманом»;

3) частицы размером менее 0,1 мкм, находящиеся в постоянном броуновском движении и энергично диффундирующие. Пыль такого размера почти не оседает и по своим свойствам приближается к молекулам газа.

Мелкодисперсные частицы пыли имеют огромную удельную поверхность, повышенную физическую и химическую активность и адсорбционную способность.

Пылевые частицы могут воздействовать на организм человека, проникая в него через *органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и кожный покров*. Характер воздействия пыли зависит как от пути проникновения, так и от ее свойств.

По *степени ее измельчения (дисперсности)* пыль делят на три группы:

- видимую, с размером частиц более 50 мкм;
- микроскопическую – 10 – 50 мкм;
- ультрамикроскопическую – менее 10 мкм.

Чем мельче пыль, тем она опаснее для человека. Наиболее опасными для человека считаются частицы размером от 0,2 до 7 мкм, которые, попадая в легочную ткань, задерживаются в ней и, накапливаясь, могут стать причиной заболевания. Частицы размером более 10 мкм оседают в верхних дыхательных путях и удаляются при кашле, чихании.

Пылевидные частицы находятся в непрерывном движении в среде, в которой они взвешены. Скорость оседания пыли из воздуха зависит от размера частиц. Крупные частицы относительно быстро оседают под действием силы тяжести. Более мелкие частицы пыли, преодолевая сопротивление воздушной среды, падают с меньшими скоростями, а самые мелкие, высокодисперсные, частицы могут длительное время перемещаться в воздухе. Последнее обстоятельство объясняется большим отношением общей поверхности пылинок к их объему и массе.

Частицы пыли могут заряжаться электричеством, величина их заряда определяется химическим составом вещества. Неметаллическая пыль заряжается положительно, металлическая – отрицательно. Разноименно заряженные частицы притягиваются друг к другу, слипаются, коагулируют, увеличиваются в размерах и оседают быстрее других частиц. При одноименных зарядах происходит отталкивание частиц, и их коагуляция затрудняется.

Характер и эффективность действия пыли зависят от ее заряда. Известно, что заряженные частицы дольше задерживаются в легких, чем нейтральные, поэтому при прочих равных условиях они более опасны для организма (2–8 раз). Вредность воздействия пыли также связана с растворимостью, твердостью, формой пылинок.

По *вредности* пыль может быть:

- инертной;
- агрессивной.

Инертная пыль (сажа, сахарная пыль и др.) состоит из веществ, не оказывающих токсического воздействия на организм человека. *Агрессивная пыль* (пыль свинца, мышьяка и др.) обладает токсическими свойствами.

Пыль может оказывать на организм человека действие:

- 1) фиброгенное;
- 2) раздражающее;
- 3) токсическое.

Фиброгенным называется такое действие пыли, при котором в легких происходит разрастание соединительной ткани, которое приводит к нарушению нормального строения и функционирования органа.

Пыль некоторых веществ и материалов (стекловолокно, слюда и др.) оказывает *раздражающее действие* на верхние дыхательные пути, слизистые оболочки глаз, кожу.

Токсическое действие оказывает пыль токсических веществ (свинец, хром, бериллий и др.), которая попадает в организм человека через легкие, вызывая хронические заболевания.

Токсичность пыли во многом зависит от ее растворимости. Растворимость пыли в воде и тканевых жидкостях может иметь как положительное, так и отрицательное значения. Если пыль не токсична и действие ее на ткань сводится к механическому раздражению, то хорошая растворимость такой пыли является благоприятным фактором, который способствует быстрому удалению ее из легких. В случае токсичной пыли хорошая растворимость является отрицательным фактором.

Вредность пыли обусловлена ее способностью вызывать профессиональные заболевания. Работа в запыленной среде с течением времени может привести к профессиональным заболеваниям. Твердые пылинки с острыми краями могут вызвать травмы глаз и т.д. Наиболее тяжелые заболевания возникают при попадании пыли в легкие. Эти виды заболеваний носят общее название *пневмокониозов* (по-гречески *пневмо* – легкие, *конис* – пыль). Они имеют много разновидностей (металлокониоз, зерновой пневмокониоз, асбестоз, талькоз, цементоз, каолиноз и др.).

Под влиянием пыли развиваются конъюнктивиты, поражения кожи и др. В зависимости *от химического состава* пыль может быть:

- ядовитой;
- неядовитой.

К *ядовитой* относится пыль урана, бериллия, хромового ангидрида, свинца, цинка, ртути, мышьяка и др. *Неядовитая* пыль при значительных концентрациях также оказывает на организм вредное воздействие. Она засоряет и раздражает слизистые оболочки глаз, кожу, верхние дыхательные пути, вызывая различные легочные заболевания.

Помимо токсичных свойств пыль многих веществ в смеси с кислородом воздуха обладает *взрывопожарными свойствами*. В зависимости от нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ) пыль подразделяется на взрывоопасную и пожароопасную. Горючую пыль и волокна с НКПВ менее 65 г/м^3 относят к *взрывоопасным*, а с НКПВ более 65 г/м^3 – к *пожароопасным*.

Производственная взрывоопасная пыль классифицируется по трем группам:

- 1) легковоспламеняющаяся с быстрым распространением пламени;
- 2) воспламеняющаяся при подведении источника тепла;
- 3) трудновоспламеняющаяся.

Ко второй группе относится пыль древесных опилок, к третьей – угольная.

Для характеристики действия пыли на организм человека вводится понятие предельно допустимых концентраций (ПДК). Содержание вредной пыли в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК.

Предельно допустимые концентрации распространяются на воздух рабочей зоны всех рабочих мест независимо от их расположения (в производственных помещениях, на открытых площадках, транспортных средствах и т.д.).

Кроме вредного действия на организм человека пыль повышает износ оборудования (трущихся частей), увеличивает брак продукции.

Средства защиты от действия пыли

Для предупреждения загрязнения пылью воздушной среды в производственных помещениях и защиты работающих от ее вредного воздействия необходимо проведение комплекса мероприятий.

Максимальная механизация и автоматизация производственных процессов. Эти мероприятия позволяют исключить полностью или свести к минимуму количество рабочих, находящихся в зонах интенсивного пылевыделения.

Применение герметичного оборудования, герметичных устройств для транспорта пылящих материалов. Например, использование установок пневматического транспорта всасывающего типа позволяет решать не только транспортные, но и санитарно-гигиенические задачи, так как полностью исключает пылевыведения в воздушную среду помещений. Аналогичные задачи решает и гидротранспорт.

Использование увлажненных сыпучих материалов. Наиболее часто применяется гидроорошение с помощью форсунок тонкого распыла воды.

Применение эффективных аспирационных установок. На заводах по производству строительных конструкций такие установки позволяют удалять отходы и пыль, образующиеся при механической обработке газобетона, древесины, пластмасс и других хрупких материалов. Аспирационные установки успешно применяют при процессах размола, транспортирования, дозирования и смешения строительных материалов, при процессах сварки, пайки, резки изделий и др.

Тщательная и систематическая пылеуборка помещений с помощью вакуумных установок (передвижных или стационарных). Наибольший гигиенический эффект позволяют получить стационарные установки, которые при высоком разрежении в сетях обеспечивают качественную пылеуборку значительных производственных площадей.

Очистка от пыли вентиляционного воздуха при его подаче в помещения и выбросе в атмосферу. При этом выбрасываемый вентиляционный воздух целесообразно отводить в верхние слои атмосферы, чтобы обеспечить его хорошее рассеяние и тем самым ослабить вредное воздействие на окружающую среду.

Применение в качестве индивидуальных средств защиты от пыли респираторов (лепестковых, шланговых и др.), очков и спецодежды.

1.4. Способы защиты от действия вредных веществ

Наиболее рациональной мерой профилактики отравлений и профессиональных заболеваний является создание 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 (герметизация, капсуляция, частичное или полное укрытие с устройством вытяжки воздуха).

Большая роль в оздоровлении условий труда в цехах с вредными выделениями отводится *вентиляции*. Наиболее эффективна местная вытяжная вентиляция от мест образования вредностей. Местные отсосы от оборудования и аппаратуры должны выполняться конструктивно встроенными и блокированными с оборудованием. Общеобменная вентиляция должна рассчитываться на разбавление до безопасного уровня вредностей, не удаленных местной вентиляцией. В случае наличия в помещении нескольких вредностей необходимый объем вентиляционного воздуха должен рассчитываться по каждой из них, а окончательно принимается наибольшее значение.

В производственных помещениях, в которых возможно внезапное поступление больших количеств вредных веществ, должны *устанавливаться газоанализаторы для контроля предельно допустимых концентраций вредных веществ*. При содержании вредных веществ, приближающемся к ПДК, должна автоматически *включаться светозвуковая сигнализация, оповещающая о наличии опасных концентраций*.

В помещениях с наличием аварийной вытяжной вентиляции газоанализаторы должны быть заблокированы со щитом аварийной вентиляции, которая должна автоматически включаться в работу при срабатывании датчиков газоанализаторов.

При работе с особо вредными веществами, например, со свинцом, необходимо *устройство бытовых помещений типа санпропускников с обязательной очисткой спецодежды*. Обязательно мытье в душе после работы, запрещение приема пищи и курения в производственных помещениях, раздельное хранение в индивидуальных шкафчиках личной одежды и спецодежды. Рекомендуются включение в рацион питания таких продуктов, которые повышают сопротивляемость организма воздействию вредных веществ.

Обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров, сроки их устанавливаются в соответствии с характером работ и вредностью вещества.

Одним из мероприятий по оздоровлению условий труда является *дегазация помещений* путем промывки полов и стен 1%-ным раствором марганцовокислого калия с добавлением соляной кислоты в количестве 5 мг/л.

Все работающие с вредными веществами должны быть обучены правилам техники безопасности и знать начальные признаки действия вредных веществ, должны уметь оказывать первую само- и взаимопомощь.

мощь. В атмосфере с высокой концентрацией вредных веществ запрещается работать в одиночку.

На работу, связанную с применением ряда особо токсичных веществ (например, бензола), женщины и лица моложе 18 лет не допускаются.

Применением комплекса технических мероприятий не всегда удается обеспечить нормальные санитарно-гигиенические условия труда в производствах. В этих условиях возникает необходимость использования *средств индивидуальной защиты работающих.*

Для защиты тел работающих применяют *спецодежду различных типов*, изготовленную из разных материалов (теплозащитная, противопыльная, масло- и кислотостойкая, металлизированная и др.). Например, для защиты от кислот и щелочей используют одежду из резиновых или перхлорвиниловых пленочных материалов. Голову рабочего защищают каской, шлемом и др.

Разнообразны виды *спецобуви* в соответствии с условиями рабочей среды. Часто ее делают на нескользящей подошве, стойкую к воздействию загрязнений рабочей среды.

Для защиты рук применяют *перчатки и рукавицы*, прорезиненные или из кислотостойких материалов.

Лицо работающего от брызг агрессивных жидкостей защищают *щитком* из светопрозрачных материалов или *шлем-маской* от противогаса. Органы зрения защищают *очками*.

При работе в условиях загазованности воздушной среды применяются фильтрующие (снабженные большими и малогабаритными коробками) и изолирующие *противогазы*. Каждая коробка фильтрующего противогаза защищает от определенного вредного вещества. Коробки имеют соответствующие обозначения и окраску (в зависимости от вида сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ)).

Фильтрующими противогазами можно пользоваться в том случае, когда содержание кислорода в воздухе составляет более 18% об.

Время защитного действия противогаза зависит от ряда факторов:

- концентрации вредных веществ в воздухе;
- температуры и влажности воздуха;
- условий работы и др.

Отработанность коробки противогаза для различных видов веществ определяется:

- по отработанному времени (учет времени использования коробки);
- привесу коробки (взвешивается после каждого применения);
- появлению под маской запаха вещества, от которого производится защита.

При содержании вредных веществ выше ПДК или когда в воздушной среде недостаточно кислорода (менее 18% об.) применяются шланговые противогазы, которые изолируют органы дыхания только от воздуха, находящегося в зоне рабочего места.

Шланговые противогазы делятся:

- на самовсасывающие (ПШ-1);
- с принудительной подачей (ПШ-2).

Самовсасывающие (ПШ-1) состоят из резиновой лицевой части и гофрированного шланга длиной до 10 м. Самовсасывающие противогазы используются для работ в загазованных местах, находящихся в относительной близости от зоны чистого воздуха.

При длительной работе в загазованных местах, находящихся на большом расстоянии от зоны чистого воздуха, применяются шланговые противогазы ПШ-2 с длиной шланга 20 м и принудительной подачей воздуха. В них воздух подается под лицевую часть воздуходувкой с электрическим приводом.

При работе в наиболее загазованных зонах используются *автономные средства защиты органов дыхания*, которые полностью изолируют органы дыхания рабочего от окружающей среды. В зависимости от источника дыхательной смеси выпускаются изолирующие противогазы двух видов – с резервуаром под давлением и с химической регенерацией кислорода.

К работе в автономных средствах защиты допускаются только лица, прошедшие специальную подготовку и тренировку.

1.5. Производственный микроклимат, методы и способы оптимизации микроклимата в помещениях

Производственная среда – это пространство, где осуществляется трудовая деятельность человека, которая может производиться как в производственных помещениях, так и вне их.

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

Метеорологические условия производственной среды – температура, относительная влажность и скорость движения воздуха определяют интенсивность теплообмена между организмом человека и окружающей средой и оказывают существенное влияние на функциональное состояние различ-

ных систем организма, самочувствие, работоспособность, производительность труда, здоровье.

Микроклимат производственных помещений – метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

Показатели, характеризующие микроклимат производственных помещений:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Нормируют оптимальные и допустимые показатели микроклимата.

Оптимальные микроклиматические условия – сочетание количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия – сочетание количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением мышц терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону, допустимые показатели устанавливаются дифференцированно для постоянных и непостоянных рабочих мест. Оптимальные и допустимые показатели воздуха в рабочей зоне производственных помещений (температура, относительная влажность и скорость движения воздуха) должны соответствовать значениям, указанным в ГОСТ 12.1.005. «ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования», а также СанПиН 9-80-98 (табл. 1.5.1).

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

Таблица 1.5.1
Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха
в рабочей зоне производственных помещений

Категория работ	Температура, °С					Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	Допустимая на рабочих местах, постоянных и непостоянных*	
	Оптимальная	Допустимая							
		Верхняя граница		Нижняя граница					
		На рабочих местах							
	Постоянных	Непостоянных	Постоянных	Непостоянных		Оптимальная на рабочих местах, постоянных и непостоянных, не более	Оптимальная, не более		
Легкая – Ia	22 – 24	25	26	21	18	40 – 60	75	0,1	Не более 0,1
Легкая – Ib	21 – 23	24	25	20	17	40 – 60	75	0,1	Не более 0,2
Средней тяжести – IIa	18 – 20	23	24	17	15	40 – 60	75	0,2	Не более 0,3
Средней тяжести – IIб	17 – 19	21	23	15	13	40 – 60	75	0,2	Не более 0,4
Тяжелая – III	16 – 18	19	20	13	12	40 – 60	75	0,3	Не более 0,5
Легкая – Ia	23 – 25	28	30	22	20	40 – 60	55 (при 28 °С)	0,1	0,1 – 0,2
Легкая – Ib	22 – 24	28	30	21	19	40 – 60	60 (при 27 °С)	0,2	0,1 – 0,3
Средней тяжести – IIa	21 – 23	27	29	18	17	40 – 60	65 (при 26 °С)	0,3	0,2 – 0,4
Средней тяжести – IIб	20 – 22	27	29	16	15	40 – 60	70 (при 25°С)	0,3	0,2 – 0,5
Тяжелая – III	18 – 20	26	28	15	13	40 – 60	75 (при 24 °С и ниже)	0,4	0,2 – 0,6

*Большая скорость движения воздуха в теплый период года соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая – минимальной температуре воздуха. Для промежуточных величин температуры воздуха скорость его движения допускается определять интерполяцией; при минимальной температуре воздуха скорость его движения может приниматься также ниже 0,1 м/с – при легкой работе и ниже 0,2 м/с – при средней тяжести и тяжелой

Работоспособность – состояние человека, определяемое возможностью физиологических и психологических функций организма, которое характеризует его способность выполнять конкретное количество работы заданного качества за требуемый интервал времени.

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

Рабочее место – место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности.

Постоянное рабочее место – место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50 % или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Непостоянное рабочее место – место, на котором работающий находится меньшую часть (менее 50 % или менее 2 ч непрерывно) своего рабочего времени.

Параметры микроклимата устанавливаются на два периода года:

- теплый;
- холодный.

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

Холодный период года – период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной + 10 °С и ниже.

Категория работ – разграничение работ по тяжести на основе общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

Различают:

- легкие физические работы (категория I);
- средней тяжести физические работы (категория II);
- тяжелые физические работы (категория III).

Легкие физические работы (категория I) – виды деятельности с расходом энергии не более 150 ккал/ч (174 Вт).

Различают легкие физические работы:

- категории Ia – энергозатраты до 120 ккал/ч (139 Вт);
- категории Ib – энергозатраты от 121 до 150 ккал/ч (140–174 Вт).

К категории Ia относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, часовом и швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категории *Иб* относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

Средней тяжести физические работы (категория II) – виды деятельности с расходом энергии в пределах 151–250 ккал/ч (175–290 Вт).

Различают физические работы средней тяжести:

- категории *IIa* – энергозатраты 151–200 ккал/ч (175–232 Вт);
- категории *IIб* – энергозатраты 201–250 ккал/ч (233–290 Вт).

К категории *IIa* относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, прядильно-ткацком производстве и т.п.).

К категории *IIб* относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехов машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Тяжелые физические работы (категория III) – виды деятельности с расходом энергии более 250 ккал/ч (290 Вт).

К категории *III* относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опалубок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Характеристика производственных помещений по категориям выполняемых в них работ в зависимости от затрат энергии определяются в соответствии с ведомственными нормативными документами, согласованными в установленном порядке, исходя из категории работ, выполняемых 50% работающих и более в соответствующем помещении.

Для обеспечения *нормальных метеоусловий и поддержания теплового равновесия тела человека и окружающей среды проводится ряд мероприятий*, основными из которых являются следующие:

- механизация и автоматизация тяжелых и трудоемких работ;
- дистанционное управление теплоизлучающими процессами и аппаратами;
- рациональное размещение и теплоизоляция оборудования, аппаратов, коммуникаций и других источников, излучающих на рабочем месте конвекционное и лучистое тепло;

- рациональные объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий;
- внедрение более рациональных технологических процессов и оборудования;
- рационализация режимов труда и отдыха;
- использование средств индивидуальной защиты.

Теплоизлучающее оборудование необходимо располагать так, чтобы исключить совмещение потоков лучистой энергии на рабочих местах. Теплоизоляция должна осуществляться с таким расчетом, чтобы температура наружных стенок теплоизлучающего оборудования не превышала 45 °С.

Для поддержания параметров метеорологических условий в производственных помещениях предусматривают *вентиляцию и кондиционирование воздуха*.

Из всех видов вентиляционных систем наиболее экономичной является естественная вентиляция (аэрация). При аэрации движение воздушных масс осуществляется под действием теплового напора, обусловленного нагреванием воздуха в помещении, и разрежения, создаваемого за счет движения ветра. Однако с помощью аэрации не всегда можно поддерживать требуемые параметры производственной среды, т.к. ее эффективность в значительной мере зависит от состояния климатических условий местности: скорости и направления ветра, температуры воздуха. Поэтому чаще применяют искусственную общеобменную вентиляцию и кондиционирование воздуха.

Кондиционирование воздуха – автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха с целью обеспечения, главным образом, оптимальных микроклиматических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, введения технологического процесса, сохранения ценностей культуры. Таким образом, с помощью кондиционирования добиваются нагревания или охлаждения, увлажнения или сушки воздуха. В зависимости от расхода воздуха кондиционеры подразделяются на промышленные, полупромышленные, бытовые.

Различают системы *комфортного кондиционирования* и системы *технологического кондиционирования*. Технологическое кондиционирование предназначено для поддержания требуемых условий задаваемых технологическими процессами.

При низком качестве кондиционеров и их обслуживании в рабочих секциях возможно накопление патогенных микроорганизмов.

Аэроионизация воздуха

Важным фактором, оказывающим воздействие на состояние здоровья работающих, является аэрионный состав воздуха. Техногенная аэро-

ионизация обусловлена воздействием на воздушную среду радиоактивного, рентгеновского, ультрафиолетового излучений, термоэмиссии, фотоэффекта, наличия высоких уровней электрического напряжения в производственном оборудовании и других технологических процессов. Искусственную аэроионизацию осуществляют ионизаторами, которые могут обеспечить в ограниченном объеме заданную концентрацию ионов определенной полярности.

Уровень аэроионизации в помещениях определяется интенсивностью процессов ионизации и деионизации и перемещением аэроионов потоками воздуха по всему помещению. В биологическом отношении наиболее активны легкие аэроионы, при низком содержании которых отмечается ощущение духоты, головные боли, пониженное внимание, снижение других функциональных показателей организма.

Повышенный уровень аэроионизации оказывает токсическое действие на организм человека. В воздушной среде устанавливаются регламентированные показатели ионизации: максимально необходимый уровень; оптимальный уровень; максимально допустимый уровень; показатель полярности. Уровни положительных и отрицательных аэроионов в воздухе помещений с ПК должны соответствовать требованиям СанПиН 9-98-98, приведенным в таблице 1.5.2.

Таблица 1.5.2

Уровни аэроионизации воздушной среды производственных и общественных помещений

Уровни	Число ионов в 1 см ³ воздуха		П
	<i>n</i> ⁺	<i>n</i> ⁻	
Минимально необходимый	400	600	-0,2
Оптимальный	1500 – 3000	3000 – 5000	от -0,5 до 0
Максимально допустимый	50000	50000	от -0,05 до +0,05

Для постоянных рабочих мест в общественных помещениях при наличии источников аэроионизации принимаются оптимальные значения, а для непостоянных рабочих мест и в производственных условиях концентрация аэроионов должна находиться от минимально необходимого до максимально допустимого уровней. Для нормализации аэроионного состава воздуха в помещениях используется приточно-вытяжная вентиляция и аэроионизирующее оборудование – аэроионизаторы, гидроаэроионизаторы, галогенераторы, галокамеры, спелеоклиматические камеры, электростатические фильтры и деионизаторы.

Тема 2 ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

2.1. Освещение как производственный фактор

Освещение играет важную роль в создании комфортных условий и поддержании высокой работоспособности человека.

Неправильно организованное освещение рабочих мест ухудшает видение, утомляет зрительный аппарат, вызывает снижение остроты зрения, отрицательно влияет на нервную систему, может быть причиной травматизма.

Производственное освещение обеспечивает зрительное восприятие объектов окружающего человека пространства. Большое гигиеническое значение имеет естественное освещение, образуемое в результате взаимодействия прямого и отраженного света.

Диффузионное освещение помещений, создает благоприятное распределение яркости, что оказывает положительное действие на зрение. Естественное освещение обладает сильным *тонизирующим действием* на организм человека. Действие это вызывается не только ультрафиолетовыми излучениями (большая часть их через обычное стекло в помещении не проходит), но и излучениями видимого спектра.

Увеличение освещенности способствует улучшению работоспособности даже в тех случаях, когда процесс труда практически не зависит от зрительного восприятия.

Общие принципы освещенности производственных помещений:

- достаточная и постоянная во времени освещенность поверхностей;
- необходимое распределение яркостей в окружающем пространстве;
- отсутствие слепящего действия источника света;
- благоприятный спектральный состав;
- правильное направление светового потока;
- экономичность.

При недостаточном освещении могут проявляться следующие неблагоприятные эффекты: быстрое утомление, низкая продуктивность, потенциальная опасность ошибочных действий и несчастных случаев, возникновение профессиональным заболеваниями (например, близорукости, спазм аккомодации и др.).

Под *производственным освещением* понимают систему устройств и мер, обеспечивающих благоприятную работу зрения человека и исключаящую вредное и опасное влияние на него в процессе труда.

Основными количественными показателями света являются: световой поток, сила света, освещенность, яркость и коэффициент отражения.

2.2. Характеристика основных светотехнических параметров

Световой поток Φ – поток лучистой энергии, оцениваемый глазом по световому ощущению. Единицей светового потока является *люмен* (лм) – световой поток, излучаемый точечным источником света силой в одну канделу, помещенным в вершину телесного угла в одинстерадиан.

Сила света I – световой поток, отнесенный к телесному углу, в котором он излучается, кд:

$$I = \Phi / \omega ,$$

где ω – телесный угол (встерадианах), или часть пространства, заключенного внутри конической поверхности.

Единицей силы света является *кандела* (кд) – сила света точечного источника, испускающего световой поток в один люмен, равномерно распределенный внутри телесного угла в одинстерадиан.

Падая на поверхность, световой поток создает освещенность.

Освещенность E характеризует поверхностную плотность светового потока и определяется отношением светового потока Φ , падающего на поверхность, к ее площади S :

$$E = \Phi / S .$$

Единицей освещенности является *люкс* (лк). Один люкс равен освещенности поверхности площадью в 1 м^2 , по которой равномерно распределен световой поток, равный одному люмену ($1 \text{ лк} = 1 \text{ лм/м}^2$).

Основное значение для зрения имеет не освещенность какой-то поверхности, а световой поток, отраженный от этой поверхности и попадающий на зрачок, поэтому введено понятие *яркости*.

Яркостью L называется величина, равная отношению силы света, излучаемого элементом поверхности в данном направлении, к площади проекции этой поверхности на плоскость, перпендикулярную к тому же направлению:

$$L = I / S \cos \alpha ,$$

где α – угол к нормали светящейся поверхности.

Единицей яркости служит кандела на квадратный метр (кд/м^2).

Коэффициент отражения ρ характеризует способность поверхности отражать падающий на нее световой поток. Определяется как отноше-

ние отраженного от поверхности светового потока $\Phi_{отр}$ к падающему на нее световому потоку $\Phi_{пад}$.

Объект различения – наименьший рассматриваемый предмет, который необходимо различить в процессе работы.

Фон – это поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается. Светлость фона характеризуется коэффициентом отражения ρ , равным отношению светового потока, отраженного от поверхности F_ρ , к световому потоку, падающему на поверхность F :

$$\rho = F_\rho / F.$$

Фон может быть:

- светлым (при $\rho > 0,4$);
- средним (при $0,4 > \rho > 0,2$);
- темным (при $\rho < 0,2$).

Контраст объекта с фоном оценивается коэффициентом контрастности (K), который определяется различием между их яркостями или коэффициентами отражения:

$$K = (L_o - L_\phi) / L_\phi; K = (\rho_o - \rho_\phi) / \rho_\phi,$$

где L_o и L_ϕ – соответственно яркости объекта и фона;

ρ_o и ρ_ϕ – соответственно коэффициенты отражения объекта и фона.

Контраст объекта различения с фоном считается большим при $K > 0,5$ (объект и фон резко отличаются по яркости), средним при $0,5 \geq K > 0,2$ (объект и фон заметно отличаются по яркости), малым при $K < 0,2$ (объект и фон мало отличаются по яркости).

Видимость V – универсальная характеристика качества освещения, которая характеризует способность глаза воспринимать объект; зависит от освещенности, размера объекта, его яркости, контраста объекта с фоном, длительности экспозиции.

Видимость определяется числом пороговых контрастов в контрасте объекта с фоном:

$$V = K / K_{пор},$$

где K – контраст объекта с фоном;

$K_{пор}$ – пороговый контраст, т.е. наименьший различимый глазом контраст, при небольшом уменьшении которого объект становится неразличимым.

Блесткость – повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций (*ослепленность*), т.е. ухудшение видимости объектов. Ослепленность приводит к быстрому утомлению и снижению работоспособности.

Показатель ослепленности P – критерий оценки слепящего действия осветительной установки, определяется выражением

$$P = (V_1 / V_2 - 1)1000,$$

где V_1 и V_2 – видимость объекта различения соответственно при экранировании и наличии ярких источников света в поле зрения.

Для измерения и контроля освещенности применяют люксметр, принцип действия которого основан на фотоэлектрическом эффекте.

При освещении селенового фотоэлемента в цепи соединенного с ним гальванометра возникает фототок, обуславливающий отклонение стрелки микроамперметра, шкалу которого градуируют в люксах.

Для измерения силы света и яркости применяют фотометры типа ФПИ и ФПЧ. Измерение освещенности проводят по ГОСТ 24940-96.

2.3. Основные требования к производственному освещению

Изучение условий для создания наилучших условий работы зрения человека в процессе труда позволяет сформулировать следующие основные требования:

- *освещенность на рабочих местах должна соответствовать гигиеническим нормам и характеру зрительной работы.* Увеличение освещенности рабочих поверхностей улучшает условия видения объектов, повышает производительность труда. Однако существует предел, при котором дальнейшее увеличение освещенности почти не дает эффекта и является экономически нецелесообразным;

- *равномерное распределение яркости на рабочей поверхности.* При неравномерной яркости в процессе работы глаз вынужден переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения;

- *отсутствие резких теней на рабочих поверхностях.* В поле зрения человека резкие тени искажают размеры и формы объектов различения, что повышает утомление зрения, а движущиеся тени могут привести к травмам;

- *отсутствие блескости.* Блесткость вызывает нарушение зрительных функций, ослепленность, которая приводит к быстрому утомлению и снижению работоспособности;

- *постоянство освещенности во времени.* Колебания освещенности вызывают переадаптацию глаза, приводят к значительному утомлению;
- *правильная цветопередача.* Спектральный состав света, создаваемого искусственными источниками, должен приближаться к солнечному и отвечать характеру работы;
- *обеспечение электробезопасности, взрывобезопасности и пожаробезопасности;*
- *экономичность.*

Для выполнения указанных требований при проектировании установок производственного освещения и их эксплуатации проводят следующие мероприятия: *выбор типа и вида освещения, источника света и осветительной установки, уровня освещенности, а также своевременное обслуживание осветительных установок.*

2.4. Виды производственного освещения

В зависимости от источника света различают производственное освещение:

- естественное;
- искусственное;
- совмещенное.

Естественное освещение обеспечивается солнцем и рассеянным светом небосвода, проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Естественное освещение подразделяется:

- на боковое;
- верхнее;
- комбинированное.

Боковое естественное освещение – естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

Верхнее естественное освещение – естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания.

Комбинированное естественное освещение – сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

Искусственное освещение создается искусственными источниками света (лампами накаливания или газоразрядными лампами).

Искусственное освещение подразделяется:

- на рабочее;
- аварийное;
- охранное;
- дежурное.

Искусственное освещение может быть двух видов – общее освещение и комбинированное.

Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта. Для помещений, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения и с различными режимами работы, должно предусматриваться раздельное управление освещением таких зон. При необходимости часть светильников рабочего или аварийного освещения может использоваться для дежурного освещения.

Нормируемые характеристики освещения в помещениях и снаружи зданий могут обеспечиваться как светильниками рабочего освещения, так и совместным действием с ними светильников освещения безопасности и эвакуационного освещения.

Величины освещенности, приведенные в нормах, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

а) при работах I–VI разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;

б) при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 150 лк и менее (работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т.п.);

в) при специальных повышенных санитарных требованиях (например, на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если освещенность от системы общего освещения 500 лк и менее;

г) при работе или производственном обучении подростков, если освещенность от системы общего освещения – 300 лк и менее;

д) при отсутствии в помещении естественного света и постоянном пребывании работающих, если освещенность от системы общего освещения – 750 лк и менее;

е) при наблюдении деталей, вращающихся со скоростью, равной или более 500 об/мин, или объектов, движущихся со скоростью, равной или более 1,5 м/мин;

ж) при постоянном поиске объектов различения на поверхности размером $0,1 \text{ м}^2$ и более;

з) в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

При наличии одновременно нескольких признаков нормы освещенности следует повышать не более чем на одну ступень. В помещениях, где выполняются работы IV–VI разрядов, нормы освещенности следует снижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания.

При выполнении в помещениях работ I–III, IVa, IVб, IVв, Va разрядов следует применять систему комбинированного освещения.

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящиеся элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах.

Дежурное освещение предназначено для минимального искусственного освещения для несения дежурств охраны в нерабочее время, совпадающее с темным временем суток.

Аварийное освещение разделяется на *освещение безопасности* и *эвакуационное*.

Освещение безопасности следует предусматривать в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать:

- взрыв, пожар, отравление людей;
- длительное нарушение технологического процесса;
- нарушение работы таких объектов, как электрические станции, узлы радио- и телевизионных передач и связи, диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, канализации и теплофикации, установки вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ, и т.п.;
- нарушение режима работы детских учреждений независимо от числа находящихся в них детей.

Эвакуационное освещение в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать:

- в местах, опасных для прохода людей;
- в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, при числе эвакуирующихся *более 50 чел.*;
- по основным проходам производственных помещений, в которых работают *более 50 чел.*;
- в лестничных клетках жилых домов высотой 6 этажей и более;
- в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход людей из помещения при аварийном отключении

нормального освещения связан с опасностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования;

- в помещениях общественных зданий, административных и бытовых зданий промышленных предприятий, если в помещениях могут одновременно находиться *более 100 чел.*;

- в производственных помещениях без естественного света.

Освещение безопасности должно создавать на рабочих поверхностях в производственных помещениях и на территориях предприятий, требующих обслуживания при отключении рабочего освещения, наименьшую освещенность в размере 5% от общего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территорий предприятий. При этом создавать наименьшую освещенность внутри зданий более 30 лк при разрядных лампах и более 10 лк при лампах накаливания допускается только при наличии соответствующих обоснований.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц:

- в помещениях – 0,5 лк;
- на открытых территориях – 0,2 лк.

Светильники освещения безопасности в помещениях могут использоваться для эвакуационного освещения.

В общественных, административных и бытовых зданиях предприятий выходы из помещений, где могут находиться одновременно *более 100 чел.*, а также выходы из производственных помещений без естественного света, где могут находиться одновременно *более 50 чел.*, или имеющих площадь *более 150 м²*, должны быть отмечены указателями «ВЫХОД» белого цвета на зеленом фоне. Указатели выходов могут быть световыми, со встроенными в них источниками света, присоединяемыми к сети аварийного освещения, и не световыми (без источников света) при условии, что обозначение выхода (надпись, знак и т.п.) освещается светильниками аварийного освещения. При этом указатели должны устанавливаться на расстоянии не более 25 м друг от друга, а также в местах поворота коридора. Дополнительно должны быть отмечены указателями выходы из коридоров и рекреаций, примыкающих к помещениям, перечисленным выше.

Осветительные приборы аварийного освещения (освещения безопасности, эвакуационного) допускается предусматривать горящими, включаемыми одновременно с осветительными приборами нормального освещения, и негорящими, автоматически включаемыми при прекращении питания нормального освещения.

Охранное освещение (при отсутствии специальных технических средств охраны) должно предусматриваться вдоль границ территорий, ох-

раемых в ночное время. Освещенность должна быть *не менее 0,5 лк* на уровне земли в горизонтальной плоскости или на уровне 0,5 м от земли на одной стороне вертикальной плоскости, перпендикулярной к линии границы. При использовании для охраны специальных технических средств освещенность следует принимать по заданию на проектирование охранного освещения.

Область применения, величины освещенности, равномерность и требования к качеству для дежурного освещения не нормируются.

Искусственное освещение бывает:

- общее (равномерное, локализованное);
- комбинированное.

Виды искусственного освещения показаны на рис. 2.4.1.

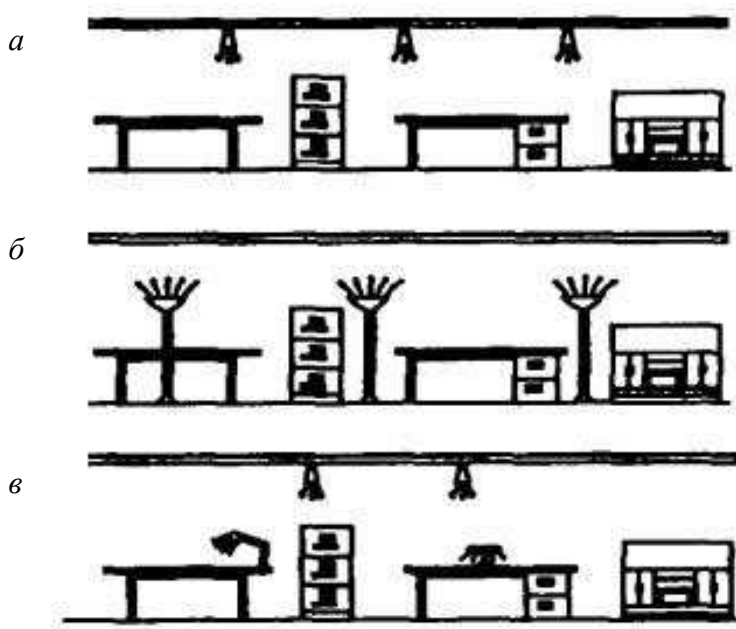


Рис. 2.4.1. Виды искусственного освещения:
а – общее равномерное; *б* – локализованное; *в* – комбинированное

Общее освещение предназначено для освещения всего помещения, оно может быть равномерным или локализованным.

Система общего освещения должна соответствовать следующим требованиям:

- 1) она должна быть оснащена антибликовыми приспособлениями (сетками, диффузорами и т.д.);
- 2) часть света должна быть направлена на потолок и на верхнюю часть стен;
- 3) источники света должны быть установлены как можно выше, чтобы уменьшить ослепление и сделать освещение более однородным.

В соответствии с ГОСТ 12.1.046 общее равномерное рабочее освещение строительных площадок должно быть не менее 2 лк.

Общая локализованная система освещения предназначена для увеличения освещения путем размещения ламп ближе к рабочим поверхностям. При таком освещении светильники часто дают блики, поэтому их рефлекторы должны быть расположены таким образом, чтобы они убрали источник света из прямого поля зрения работающего.

Например, они могут быть направлены вверх.

Местное освещение предназначено для освещения только рабочих поверхностей и не создает необходимой освещенности даже на прилегающих к ним площадях. Применение только местного освещения, как стационарного, так и переносного, в производственных помещениях не допускается.

Комбинированное освещение состоит из общего и местного (местный светильник, например, настольная лампа). Его устанавливают при работах высокой точности, а также при необходимости создания определенного или изменяемого в процессе работы направления света.

$$E_{\text{комб}} = E_{\text{общ}} + E_{\text{мест}}.$$

Доля общего освещения в комбинированном должна быть не менее 10%.

Кроме естественного и искусственного освещения может применяться их сочетание, когда освещенности за счет естественного света недостаточно для выполнения той или иной работы. Такое освещение называется *совмещенным*. Для выполнения работы наивысшей, очень высокой и высокой точности обычно естественной освещенности недостаточно и поэтому применяют совмещенное освещение.

2.5. Выбор требуемого уровня освещенности

При выборе требуемого уровня освещенности рабочего места сначала устанавливается разряд (характер) выполняемой зрительной работы. В соответствии с СНБ 2.04.05 все зрительные работы, проводимые в производственных помещениях, делятся на 8 разрядов в зависимости от размера объекта различения и условий зрительной работы.

К *I разряду* относятся зрительные работы наивысшей точности (минимальный размер объекта различения менее 0,15 мм); к *VIII разряду* – работы, связанные с общим наблюдением за ходом производственного процесса с постоянным или периодическим присутствием людей.

При определении минимальной освещенности рабочих мест, расположенных вне здания, предусмотрено еще шесть разрядов зрительной работы (XI– XIV) в зависимости от отношения минимального размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего (табл. 2.5.1).

Нормирование естественного освещения осуществляется с помощью коэффициента естественной освещенности (КЕО).

Таблица 2.5.1

Определение минимальной освещенности рабочих мест в зависимости от разряда зрительной работы

Разряд зрительной работы	Отношение минимального размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего	Минимальная освещенность в горизонтальной плоскости, лк
IX	Менее $0,5 \cdot 10^{-2}$	50
X	От $0,5 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-2}$	30
XI	Свыше $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^{-2}$	20
XII	Свыше $2 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	10
XIII	Свыше $5 \cdot 10^{-2}$ до $10 \cdot 10^{-2}$	5
XIV	Свыше $10 \cdot 10^{-2}$	2

Коэффициент естественной освещенности e определяется как отношение освещенности естественным светом каждой точки внутри помещения к значению наружной освещенности горизонтальной поверхности, освещаемой диффузным светом полностью открытого небосвода (непрямым солнечным светом), %:

$$e = (E_{\text{вн}} / E_{\text{нар}}) 100\%,$$

где $E_{\text{вн}}$ – освещенность какой-либо точки внутри помещения;

$E_{\text{нар}}$ – освещенность точки вне помещения.

Для зданий, расположенных в различных районах местности, нормированные значения КЕО или e_N определяют по формуле

$$e_N = e_H \cdot m_N,$$

где e_H – значения КЕО, приведенные в СНБ 2.04.05;

m_N – коэффициент светового климата для соответствующего номера группы районов;

N – номер группы административного района стран СНГ по ресурсам светового климата.

Коэффициенты m_N и N приведены в СНБ 2.04.05.

Нормированное значение КЕО зависит от характера зрительной работы, вида освещения (естественное или совмещенное), устойчивости снежного покрова и пояса светового климата, где расположено здание.

Коэффициент естественной освещенности определяется геометрией оконных проемов, загрязненностью стекол, окраской стен помещений и т.д. Чем дальше от световых проемов расположено рабочее место, тем меньше значение КЕО (рис.2.5.1).

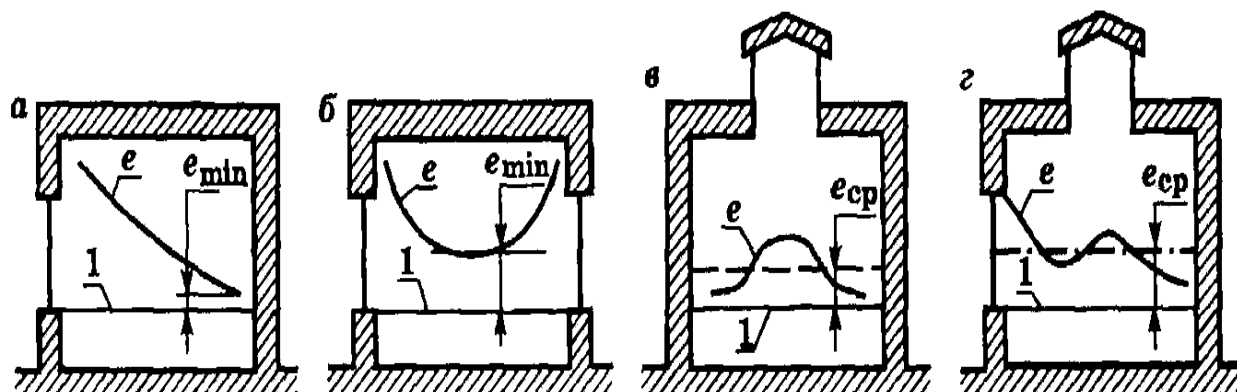


Рис.2.5.1. Схема распределения КЕО по разрезу помещения:
 а – одностороннее боковое освещение; б – двустороннее боковое освещение;
 в – верхнее освещение; г – комбинированное освещение;
 1 – уровень рабочей плоскости

Минимально допустимая величина КЕО определяется разрядом работы: для I разряда при боковом естественном освещении минимально допустимое значение КЕО равно 2%, при верхнем – 6%, а для II и III разрядов работы – соответственно 1,2 и 3%.

Труд учащихся по характеристике зрительной работы можно отнести ко II разряду работы, и при боковом естественном освещении в лабораториях на рабочих столах должен обеспечиваться КЕО, равный 1,5%.

Расчет естественного освещения заключается в определении площади световых проемов (окон и фонарей) в соответствии с нормированным значением КЕО. Все необходимые для расчета данные содержатся в прил. 5 СНБ 2.04.05.

При недостатке освещенности от естественного света используют искусственное освещение, создаваемое электрическими источниками.

Нормирование искусственного освещения осуществляется в соответствии с СНБ 2.04.05 и оценивается непосредственно по освещенности рабочей поверхности E , лк.

Систему комбинированного освещения следует применять, если в помещениях выполняются работы I – III, IVа, IVб, IVв, Va разрядов.

Систему общего освещения допускается применять при отсутствии технической возможности или нецелесообразности устройства местного освещения. При наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локализованное общее освещение (при лю-

бой системе освещения) рабочих зон и менее интенсивное освещение вспомогательных зон, относя их к разряду VIIIa.

Лампа является преобразователем энергии. Стандартным способом для получения освещения является преобразование электрической энергии в свет. Принципиально различают три способа производства света: термоизлучение, газовый разряд низкого и высокого давления.

Разные типы ламп (рис. 2.5.2) различаются по таким параметрам, как световая отдача, спектральными характеристиками (например, цветопередачей), электрическими характеристиками (рабочее напряжение, потребляемая мощность), конструктивными характеристиками (размеры), сроком службы и стоимостью.

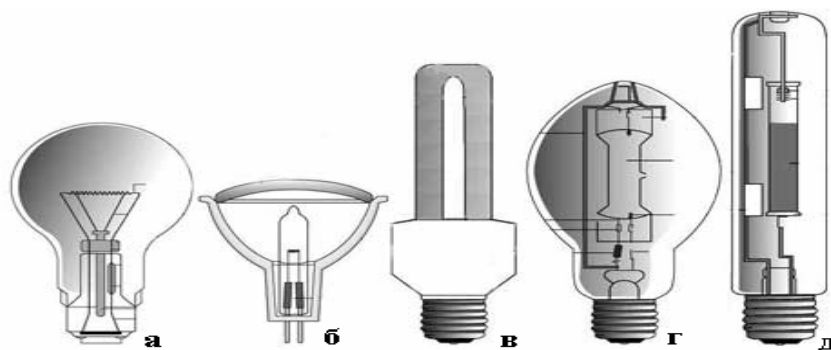


Рис. 2.52. Типы ламп:

а – лампа накаливания, б – галогенная лампа, в, г, д – люминесцентная лампы

Лампы накаливания все еще популярны в домашнем освещении из-за своей низкой стоимости и компактного размера. Производятся различные типы ламп накаливания: вакуумные (НВ), газонаполненные, биспиральные (НБ), с криптоноксеноновым наполнителем.

Мощные *галогенные лампы* используются в прожекторах, рамах, а также для освещения при фото-, кино- и видеосъемке, в кинопроекционной аппаратуре. Галогенные лампы с небольшой температурой тела накаливания являются источниками инфракрасного излучения и используются в качестве нагревательных элементов. Однако для освещения торговых площадей и промышленного освещения низкая эффективность ламп накаливания обуславливает очень высокие эксплуатационные расходы, поэтому обычно используются газоразрядные лампы.

Газоразрядные лампы получили широкое распространение на производстве, в организациях и учреждениях из-за значительно большей светотдачи (40 – 110 лм/Вт) и срока службы (до 14000 ч). В основном они применяются для освещения улиц, иллюминации, световой рекламы.

Люминесцентные лампы создают в производственных и других помещениях искусственный свет, приближающийся к естественному, более экономичны в сравнении с другими лампами и создают освещение более благоприятное с гигиенической точки зрения (срок службы 10000 ч, высокая световая отдача, достигающая для ламп некоторых видов 75 лм/Вт, т.е. они в 2,5–3 раза экономичнее ламп накаливания). Свечение происходит со всей поверхности трубки, следовательно, яркость и слепящее действие люминесцентных ламп значительно ниже ламп накаливания. Низкая температура поверхности колбы (около 5 °С) делает лампу относительно пожаробезопасной. Однако схема включения, требует регулирующие пусковые устройства (дрессели, стартеры). В зависимости от состава люминофора и особенностей конструкции различают несколько типов люминесцентных ламп: ЛБ – лампы белого света; ЛД – лампы дневного света; ЛТБ – лампы тепло-белого света; ЛХБ – лампы холодного света; ЛДЦ – лампы дневного света правильной цветопередачи. Наиболее универсальны лампы ЛБ. Лампы ЛХБ, ЛД и особенно ЛДЦ применяются в случаях, когда выполняемая работа предполагает цвето-различение.

Для освещения открытых пространств, высоких (более 6 м) производственных помещений большое распространение получили дуговые люминесцентные ртутные лампы высокого давления (ДРЛ). Лампы работают при любой температуре внешней среды. Кроме того, их можно устанавливать в обычных светильниках взамен ламп накаливания. К недостаткам ламп относится: длительное (5–7 мин) разгорание при включении. Ведутся разработки по созданию мощных ламп, дающих спектр, близкий к спектру естественного света (дуговая кварцевая лампа ДКсТ, галогенные (ДРИ) и натриевые лампы (ДНаТ)).

Для освещения помещений, как правило, следует предусматривать газоразрядные лампы низкого и высокого давления (дуговые ртутные лампы высокого давления с исправленной цветностью (ДРЛ); ксеноновые (ДКсТ), основанные на излучении дугового разряда в тяжелых инертных газах; натриевые высокого давления (ДНаТ); металлогалогенные (ДРИ) с добавкой йодидов металлов).

Источники света выбирают с учетом рекомендаций СНиП 11-4-79. В современных осветительных установках, предназначенных для освещения производственных помещений, в качестве источников света применяют лампы накаливания, галогенные и газоразрядные, сравнительная характеристика которых приведена в таблице 2.5.2.

Таблица 2.5.2

Характеристики источников освещения в производственных помещениях

	Лампы накаливания	Галогенные лампы	Газоразрядные лампы
Тип источника освещения (ИО)	вакуумные (В), газонаполненные (Г) (наполнитель смесь аргона и азота), биспиральные (Б), с криптоновым наполнением (К)	обозначение ламп накаливания общего назначения состоит из букв (от 1 до 4): В – вакуумная, Г – газонаполненная; Б – биспиральная и т.д.	люминисцентные и люминисцентные высокого давления
Принцип действия	свечение возникает в результате нагрева вольфрамовой нити до высокой температуры	содержат в колбе пары того или иного галогена (например, йода), который повышает температуру накала нити и практически исключает испарение	излучают свет в результате электрических разрядов в парах газа, слой светящегося вещества – люминофора, трансформирует электрические разряды в видимый свет
Срок службы, ч	800–1000	до 3000	до 14000
Преимущества использования	просты в изготовлении; удобны в эксплуатации; не требуют дополнительных устройств для включения в сеть	простотой их устройства и надежностью в эксплуатации	светоотдача (40–110 лм/Вт); спектр практически любого спектрального диапазона: красный, зеленый, желтый и т.д.; спектральный состав света близок к солнечному; низкая потребляемая мощность; сложная схема включения
Недостатки при использовании	непрерывный спектр с преобладанием желтых и красных лучей, что искажает цветовосприятие; малая световая отдача от 7 до 20 лм/Вт; неэкономичность; небольшой срок работы; значительная температура нагрева поверхности	низкая светоотдача (до 30 лм/Вт)	пульсация светового потока (искажение зрительное восприятие и отрицательное влияние на зрение); длительность их разгорания; зависимость работоспособности от температуры окружающей среды, создание радиопомех; возможность возникновения стробоскопического эффекта (заключается в неправильном восприятии скорости и направления движения предметов)



Рис. 2.5.3. Светодиодная лампа

Одно из перспективных направлений технологий искусственного освещения – *светодиодное освещение*, основанное на использовании светодиодов в качестве источника света (рис. 2.5.3).

В сравнении с обычными лампами накаливания светодиоды обладают многими преимуществами:

1. Экономично используют энергию по сравнению с предшествующими поколениями электрических источников света. Световая отдача светодиодных систем уличного освещения с резонансным источником питания достигает 80 лм/Вт.

2. Средний срок службы светодиодных систем освещения – до 50 000 ч.

3. Возможность получения различных спектральных характеристик без применения светофильтров (как в случае ламп накаливания).

4. Безопасность использования.

5. Малые размеры.

6. Высокая прочность.

7. Отсутствие ртутных паров.

8. Значительно снижают класс опасности электронных отходов.

9. Малое ультрафиолетовое и инфракрасное излучение.

10. Незначительное тепловыделение (для маломощных устройств).

11. С прогревом потребляемая мощность падает до 30% при сохранении яркости, это обусловлено уменьшением падения напряжения светодиодов с прогревом.

12. Устойчивость к воздействию низких температур.

Среди производителей именно светодиодные источники света считаются наиболее функционально-перспективным направлением как с точки зрения энергоэффективности, затратности, так и практического применения.

Однако существуют и незначительные недостатки светодиодных ламп:

1. Низкая предельная температура. Осветительный светодиод мощностью 10 Вт требует пассивный радиатор без вентилятора. Это удорожает всю конструкцию и не может использоваться в бытовых осветительных приборах.

2. Высокий коэффициент пульсаций светового потока при питании напрямую от сети промышленной частоты без сглаживающего конденсатора.

3. Реальный средний срок службы светодиодных ламп для напряжения 220–240 В около 1000 ч против заявляемых производителями 50 000 ч.

Светильники – световые приборы, перераспределяющие свет источника внутри больших телесных углов. Применяют, как правило, для освещения близко расположенных объектов (меньше 20 крат максимального размера светильника). Выбор типа светильника производят с учетом энергетической и экономической эффективности осветительной установки.

Прожекторы – световые приборы, перераспределяющие свет внутри малых телесных углов и обеспечивающие угловую концентрацию светового потока. Применение прожекторов на строительных площадках имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с освещением светильниками: экономичность, благоприятное для объемного видения соотношение вертикальной и горизонтальной освещенности, меньшая загруженность территории столбами и воздушной проводкой, а также удобство обслуживания осветительной установки. Применение прожекторов требует принятия мер по снижению слепящего действия и исключению теней.

Размещение осветительных приборов влияет на экономичность и качество освещения, а также на удобство их эксплуатации. При размещении светильников в зданиях определяется отношение расстояния между светильниками к высоте подвеса $\lambda = a / h$. Уменьшение этой величины удорожает осветительную систему и увеличивает неравномерность освещения.

Для электрического освещения строительных площадок применяют типовые стационарные и передвижные инвентарные установки, для прожекторного освещения – мачты высотой от 10 до 50 м, выполненные из дерева, металла, железобетона и из сплавов алюминия. Деревянные мачты применяют для установки небольшого числа прожекторов. Расстояния между мачтами принимают равными 5–8 высотам.

Тема 3

ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ. СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ

3.1. Производственный шум. Классификация шума. Нормирование уровня шума

Производственный шум – совокупность звуков различной интенсивности и частоты, беспорядочно изменяющихся во времени и вызывающих у работников неприятные ощущения.

С *физической точки зрения* звук представляет собой механические колебания упругой среды (объединяет как слышимые, так и неслышимые колебания упругих сред).

Ощущение звука проявляется только в том случае, когда частота колебаний и их интенсивность лежат в определенных пределах. Для человеческого уха спектр слышимых звуковых колебаний лежит в диапазоне от 20 до 20 000 Гц, если не принимать во внимание индивидуальные способности и возрастные ограничения.

В атмосфере вне зависимости от человека всегда присутствуют шумы естественного происхождения с весьма широким спектральным диапазоном (примеры, морской прибой, горный обвал, грозовой разряд, извержение вулкана, ветер, водопад).

Антропогенные источники шума: работающие станки и механизмы, ручные механизированные инструменты, электрические машины, компрессоры, кузнечнопрессовое, подъемно-транспортное, вспомогательное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры) и т.д.

Основные характеристики шума:

- колебательная скорость v , м/с;
- скорость распространения звука (скорость звука) c , м/с;
- звуковое давление p , Па;
- интенсивность звука I , Вт/м²;
- уровень звукового давления, дБ;
- уровень интенсивности звука, дБ.

Колебательная скорость – скорость колебания частиц воздуха относительно положения равновесия.

Скорость распространения звука (скорость звука) – скорость распространения звуковой волны. При нормальных атмосферных условиях (температура 20 °С, давление 10⁵ Па) скорость распространения звука в воздухе равна 344 м/с.

Звуковое давление – разность между мгновенным значением полного давления и средним давлением, которое наблюдается в невозмущенной среде:

$$p = v \cdot \rho \cdot c,$$

где ρ – плотность среды, кг/м³;

$\rho \cdot c$ – удельное акустическое сопротивление, равное 410 Па·с/м для воздуха; $1,5 \cdot 10^6$ Па·с/м – для воды; $4,8 \cdot 10^7$ Па·с/м – для стали.

При распространении звука со скоростью звуковой волны происходит перенос энергии, которая характеризуется интенсивностью звука.

Интенсивность звука – энергия, переносимая звуковой волной в единицу времени, отнесенная к площади поверхности, через которую она распространяется:

$$I = p^2 / (\rho \cdot c).$$

Звуковое давление и интенсивность звука принято характеризовать их логарифмическими значениями – уровнями звукового давления и интенсивности звука.

Уровень звукового давления

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) = 20 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right),$$

где p_0 – пороговое звуковое давление, равное $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Уровень интенсивности звука

$$L_i = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right),$$

где I_0 – пороговая интенсивность звука, равная 10^{-12} Вт/м².

Пороги слышимости – минимальные значения звукового давления и интенсивности звука, которые слышит человек при частоте в 1000 Гц.

Диапазон звуковых частот разбит на октавные полосы (полоса частот, у которой отношение верхней граничной частоты f_2 к нижней f_1 равно 2, называется *октавой*). Каждая октава характеризуется среднегеометрической частотой:

$$f_{сг} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}.$$

Граничные и среднегеометрические частоты октавных полос приведены в табл. 3.1.1.

Если $f_1 \cdot f_2 = \sqrt[3]{2} = 1,26$, то ширина полосы равна 1/3 октавы. Для гигиенических целей шумы исследуют обычно в октавных, а для технических – в 1/3-октавных полосах частот.

Производственный шум – совокупность звуков различной интенсивности и частоты, беспорядочно изменяющихся во времени и вызывающих у работников неприятные ощущения.

Таблица 3.1.1

Частоты и диапазоны октавных полос

Среднегеометрические значения октавных полос, Гц	Граничные частоты и диапазоны октавных полос, Гц	Среднегеометрические значения октавных полос, Гц	Граничные частоты и диапазоны октавных полос, Гц
63	45–90	1000	710–1400
125	90–180	2000	1400–2800
250	180–355	4000	2800–5600
500	355–710	8000	5600–11 200

Шум классифицируется:

1) *по частоте:*

- инфразвук;
- звук (низкочастотный (менее 350 Гц), среднечастотный (от 350 до 800 Гц), высокочастотный (свыше 800 Гц);
- ультразвук;

2) *спектру:*

- широкополосный;
- тональный;

3) *временным характеристикам:*

- постоянный;
- непостоянный (колеблющийся, прерывистый, импульсный);

4) *по природе возникновения:*

- механический;
- аэродинамический;
- гидравлический;
- электромагнитный.

Постоянный шум – шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или рабочую смену изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на стандартизованной временной характеристике измерительного прибора «медленно».

Непостоянный шум – шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или рабочую смену изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на стандартизованной временной характеристике измерительного прибора «медленно». Непостоянный шум разделяют на колеблющийся, прерывистый и импульсный.

Колеблющийся шум – шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени.

Прерывистый шум – шум, уровень звука которого изменяется во времени ступенчато (на 5 дБА и более), при этом уровни звука, измеренные на стандартизованных временных характеристиках «импульс» и «медленно», отличаются менее чем на 7 дБА.

Импульсный шум – шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, для которых уровни звука, измеренные на стандартизованных временных характеристиках «импульс» и «медленно», отличаются на 7 дБА и более.

Широкополосный шум обладает непрерывным спектром более одной октавы, тональный (дискретный) содержит в спектре выраженные дискретные тона (частоты, уровень звука на которых значительно выше уровня звука на других частотах). Шум реактивного самолета – широкополосный шум, шум дисковой пилы – тональный (в спектре шума имеется ярко выраженная частота с доминирующим уровнем звука).

Механические шумы возникают по причинам наличия в механизмах инерционных возмущающих сил, соударения деталей, трения и др.

Аэродинамические шумы возникают в результате движения газа, обтекания газовыми (воздушными) потоками различных тел. Аэродинамический шум возникает при работе вентиляторов, воздуходувок, компрессоров, газовых турбин, выпусков пара и газа в атмосферу и т.д.

Гидравлические шумы возникают вследствие стационарных и нестационарных процессов в жидкостях.

Электромагнитные шумы возникают в электрических машинах и оборудовании, использующих электромагнитную энергию.

Нормирование уровня шума

Предельно допустимый уровень шума (ПДУ) – уровень, который при ежедневной работе (кроме выходных дней), но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки и позднее настоящего и последующих поколений.

Предельно допустимый уровень шума устанавливается от видов трудовой деятельности. В зависимости от видов трудовой деятельности существует 5 категорий норм шума. Категории норм предельно-допустимых уровне устанавливаются в зависимости от видов трудовой деятельности и в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 и ГОСТом 12.1.003-83 (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2

Категории норм предельно допустимых уровней шума

Категория норм шума	Основные виды трудовой деятельности	Типичные рабочие места
1	Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность	В помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах
2	Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории	В помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лаборатории
3	Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа	В помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации и вычислительных машинах
4	Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами	За пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону; в помещениях лабораторий с шумным оборудованием для размещения шумных агрегатов вычислительных машин
5	Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных выше и аналогичных им)	В производственных помещениях и на территории предприятия

3.2. Неблагоприятные последствия и заболевания при воздействии шума

Сила воздействия звуковой волны на барабанную перепонку уха и вызываемое ощущение громкости зависят от звукового давления. В связи с этим для оценки воздействия шума на человека используют уровень звукового давления L_p .

а) общебиологическое действие:

- изменения протекания процессов высшей нервной деятельности (раздражительность, эмоциональная неустойчивость, снижение внимания, снижение памяти, снижение трудоспособности, неврозы);
- изменения в сердечно-сосудистой системе (боли в области сердца, повышенное артериальное давление);
- боли в желудке, желчном пузыре;
- снижение общей резистентности организма человека;

б) специфическое действие – нарушение функции слухового анализатора. В результате спазма сосудов звуковоспринимающего аппарата развивается нарушение обменных процессов, дегенеративные изменения. Интенсивный шум при ежедневном воздействии приводит к возникновению профессионального заболевания – тугоухости (при уровне звука более 80 дБ), основным симптомом которого является постоянная потеря слуха на оба уха, первоначально лежащая в области высоких частот (более 400 Гц), с последующим распространением на более низкие частоты, определяющие способность воспринимать речь.

Максимальный уровень звука для колеблющегося и прерывистого шума не должен превышать 110 дБА. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнем звука или уровнем звукового давления в любой октавной полосе свыше 135 дБА.

Предельно допустимый уровень шума в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот эквивалентных и максимальных уровней звука проникающего шума в помещения жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки устанавливаются согласно прил. 3 к СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002.

Шум звукового диапазона на производстве приводит к снижению внимания и увеличению ошибок при выполнении работы. В результате снижается производительность труда и ухудшается качество выполняемой работы. Шум замедляет реакцию человека на поступающие от технических объектов и внутрицехового транспорта сигналы, что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

Характеристика слухового восприятия человека с нормальным слухом представлена на рис. 3.2.1. Предельные значения уровней звукового давления изображены двумя кривыми. Нижняя кривая соответствует порогу слышимости. Как видно, при определенных частотах человек слышит отрицательные уровни звука. Это объясняется тем, что логарифмическая шкала уровней звукового давления построена таким образом, что за поро-

говое значение уровня звукового давления p принят порог слышимости на частоте 1000 Гц ($L = 0$ дБ). Однако порог слышимости человека на частотах 2000–4000 Гц меньше. Верхняя кривая соответствует порогу болевого ощущения ($L = 120$ – 130 дБ).

Субъективные ощущения человека от воздействия шума зависят не только от уровня звукового давления, но и от частоты. Звуки низкой частоты воспринимаются как менее громкие по сравнению со звуками более высокой частоты такой же интенсивности.

Звуки, превышающие по своему уровню порог болевого ощущения, могут вызвать боли и повреждения в слуховом аппарате (перфорация или даже разрыв барабанной перепонки). Область на частотной шкале, лежащая между двумя кривыми, называется областью слухового восприятия.

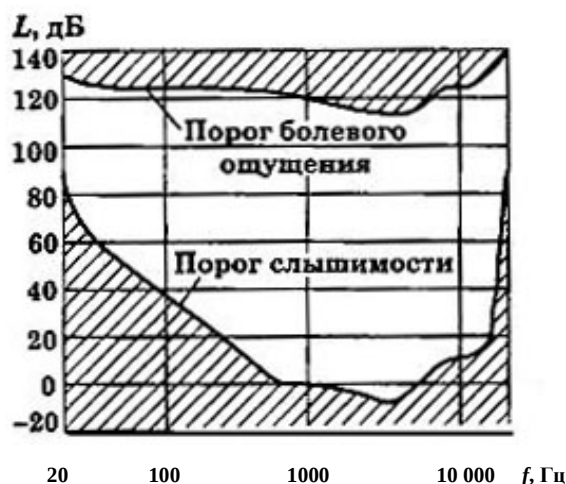


Рис. 3.2.1. Слуховое восприятие человека

Шум с уровнем звукового давления до 30–45 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение уровня звука до 40–70 дБ создает дополнительную нагрузку на нервную систему, вызывает ухудшение самочувствия и при длительном воздействии может стать причиной неврозов.

Длительное воздействие шума с уровнем свыше 80 дБ может привести к ухудшению слуха – профессиональной тугоухости. При действии шума свыше 130 дБ возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при уровнях звука свыше 160 дБ вероятен смертельный исход.

Помимо снижения слуха рабочие, подвергающиеся постоянному воздействию шума, жалуются на головные боли, головокружение, боли в области сердца, желудка, желчного пузыря, повышенное артериальное давление. Шум снижает иммунитет человека и его устойчивость к внешним воздействиям. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Степень воздействия шума на слуховой аппарат человека зависит не только от интенсивности и звукового давления, но также и от частоты и характера изменения звука во времени.

Предел переносимости шума определяется величиной 154 дБ. При этом появляется удушье, сильная головная боль, нарушение зрительных восприятий, тошнота и т.д.

3.3. Средства и методы защиты от действия шума

Борьба с шумом на производстве осуществляется комплексно и включает меры следующего характера:

- организационно-технологического;
- санитарно-технического;
- лечебно-профилактического.

К организационно-техническим методам защиты относят:

- применение малошумных технологических процессов (изменение технологии производства, способа обработки и транспортирования материала и др.);
- оснащение шумных машин средствами дистанционного управления и автоматического контроля;
- применение малошумных машин, изменение конструктивных элементов машин, их сборочных единиц;
- совершенствование технологии и обслуживания машин;
- использование рациональных режимов труда и отдыха работников на шумных предприятиях.

В зависимости от принципа действия акустические средства защиты от шума подразделяются:

- средства звукоизоляции;
- средства звукопоглощения;
- средства демпфирования;
- глушители шума.

Снижение шума на пути его распространения от источника в значительной степени достигается:

- акустическими средствами (звукоизоляция, звукопоглощение, глушители шума и т.п.);
- архитектурно-планировочными методами (рациональные акустические решения планировок зданий и генеральных планов объектов, планирование размещения технологического оборудования, машин, рабочих мест, шумопоглощающих зон и т.п.).

Классификация средств и методов защиты от шума приведена в ГОСТ 12.1.029. Технические нормативные правовые акты предусматривают защиту от шума следующими *строительно-акустическими методами*:

а) звукоизоляцией ограждающих конструкций, уплотнением притворов окон, дверей, ворот и т.п., устройством звукоизолированных кабин для персонала; укрытием источников шума в кожухи;

б) установкой в помещениях на пути распространения шума звукопоглощающих конструкций и экранов;

в) применением глушителей аэродинамического шума в двигателях внутреннего сгорания и компрессорах; звукопоглощающих облицовок в воздушных трактах вентиляционных систем;

г) созданием шумозащитных зон в различных местах нахождения людей, использованием экранов и зеленых насаждений.

Ослабление шума достигается путем использования под полом упругих прокладок без жесткой их связи с несущими конструкциями зданий, установкой оборудования на амортизаторы или специально изолированные фундаменты. Широко применяются средства звукопоглощения – минеральная вата, войлочные плиты, перфорированный картон, древесноволокнистые плиты, стекловолокно, а также активные и реактивные глушители (рис. 3.2.2).

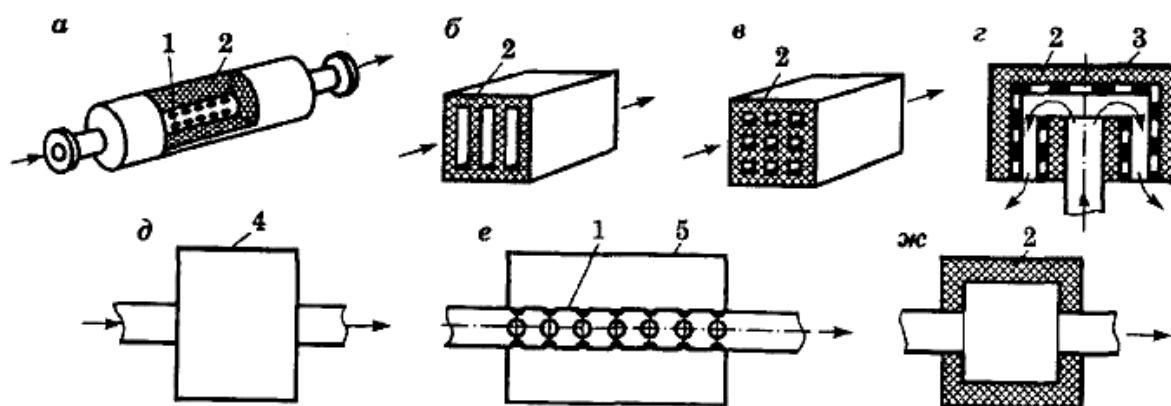


Рис. 3.2.2. Глушители шума:

а – абсорбционного трубчатого типа; б – абсорбционного пластинчатого типа; в – абсорбционного сотового типа; г – абсорбционного экранного типа; д – реактивного камерного типа; е – резонансный; ж – комбинированного типа;

1 – перфорированные трубки; 2 – звукопоглощающий материал; 3 – стеклоткань; 4 – расширительная камера; 5 – резонансная камера

Глушители аэродинамического шума бывают абсорбционными, реактивными (рефлексными) и комбинированными. В абсорбционных глушителях затухание шума происходит в порах звукопоглощающего материала.

Принцип работы реактивных глушителей основан на эффекте отражения звука в результате образования «волновой пробки» в элементах глушителя. В комбинированных глушителях происходит как поглощение, так и отражение звука.

Звукоизоляция является одним из наиболее эффективных и распространенных методов снижения производственного шума на пути его распространения. С помощью звукоизолирующих устройств (рис. 3.2.3) легко снизить уровень шума на 30–40 дБ. Эффективными звукоизолирующими материалами являются металлы, бетон, дерево, плотные пластмассы и т.п.

Для снижения шума в помещении на внутренние поверхности наносят звукопоглощающие материалы, а также размещают в помещении штучные звукопоглотители.

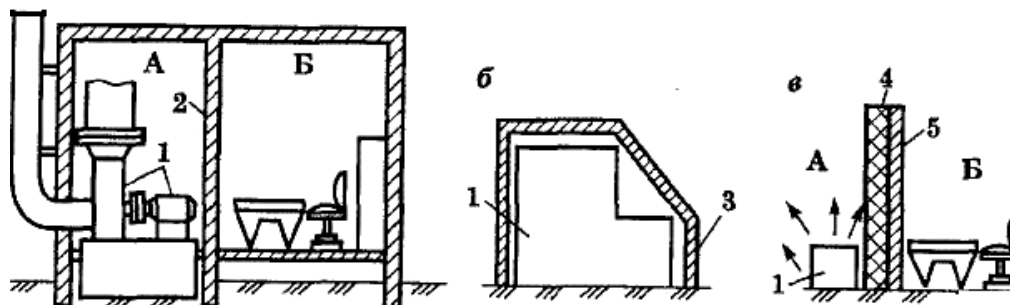


Рис. 3.2.3 . Схемы звукоизолирующих устройств:

а – звукоизолирующая перегородка; *б* – звукоизолирующий кожух; *в* – звукоизолирующий экран;

А – зона повышенного шума; Б – защищаемая зона;

1 – источники шума; 2 – звукоизолирующая перегородка; 3 – звукоизолирующий кожух; 4 – звукоизолирующая облицовка; 5 – акустический экран

Звукопоглощающие устройства бывают пористыми, пористо-волоконистыми, с экраном, мембранные, слоистые, резонансные и объемные. Эффективность применения различных звукопоглощающих устройств определяется в результате акустического расчета. Для достижения максимального эффекта рекомендуется облицовывать не менее 60% общей площади ограждающих поверхностей, а объемные (штучные) звукопоглотители располагать как можно ближе к источнику шума.

Снизить неблагоприятное воздействие шума на рабочих возможно, сократив время их нахождения в шумных цехах, рационально распределив время труда и отдыха и т.д. Время работы подростков в условиях шума регламентировано: для них необходимо устраивать обязательные 10–15-минутные перерывы, во время которых они должны отдыхать в специально выделенных комнатах вне шумового воздействия. Такие перерывы

вы устраиваются для подростков, работающих первый год, через каждые 50 мин – 1 ч работы, второй год – через 1,5 ч, третий год – через 2 ч работы.

Зоны с уровнем звука выше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности.

Основными источниками вибрационного (механического) шума машин и механизмов являются зубчатые передачи, подшипники, соударяющиеся металлические элементы и т.п. Снизить шум зубчатых передач можно повышением точности их обработки и сборки, заменой материала шестерен, применением конических, косозубых и шевронных передач. Снизить шум станков можно применением быстрорежущей стали для резца, смазочно-охлаждающих жидкостей, заменой металлических частей станков пластмассовыми и т.д.

Для снижения аэродинамического шума используют *специальные шумоглушащие элементы* с криволинейными каналами. Снизить аэродинамический шум можно улучшением аэродинамических характеристик машин. Дополнительно применяются средства звукоизоляции и глушители.

Акустическая обработка помещений (снижение плотности звуковой энергии в помещении, отражений от стен, перекрытий, оборудования и т.п.) обязательна в шумных цехах машиностроительных заводов, цехах ткацких фабрик, машинных залах машиносчетных станций, вычислительных центров и должна составлять не менее 60% площади помещения.

Новым методом снижения шума является *метод «антизвука»* (равного по величине и противоположного по фазе звука). В результате интерференции основного звука и «антизвука» в некоторых местах шумного помещения можно создать зоны тишины. В месте, где необходимо уменьшить шум, устанавливается микрофон, сигнал от которого усиливается и излучается определенным образом расположенными динамиками. Уже разработан комплекс электроакустических приборов для интерференционного подавления шума.

Применение средств индивидуальной защиты от шума целесообразно в тех случаях, когда средства коллективной защиты и другие средства не обеспечивают снижение шума до допустимых уровней.

СИЗ позволяют снизить уровень воспринимаемого звука на 0–45 дБ, причем наиболее значительное глушение шума наблюдается в области высоких частот, которые наиболее опасны для человека.

Средства индивидуальной защиты человека от шума в зависимости от конструктивного исполнения подразделяются:

- на противошумные наушники, закрывающие ушную раковину снаружи;

- противошумные вкладыши, перекрывающие наружный слуховой проход или прилегающие к нему;
- противошумные шлемы и каски;
- противошумные костюмы.

Применение средств индивидуальной защиты от шума целесообразно в тех случаях, когда средства коллективной защиты и другие средства не обеспечивают снижение шума до допустимых уровней. СИЗ позволяют снизить уровень воспринимаемого звука на 0–45 дБ (значительное глушение шума в области высоких частот).

Снижение шума в источнике достигается путем его конструктивных изменений. Выбор средств снижения шума в источнике его возникновения зависит от происхождения шума. Это обеспечивается заменой возвратно – поступательного перемещение вращательным; замена ударных процессов безударными; замена зубчатых передач клиноременными и гидравлическими; повышением качества изготовления и обслуживания и т.д.

3.4. Инфразвук

Инфразвук – механические колебания упругой среды, имеющие одинаковую с шумом физическую природу, но распространяющиеся с частотами менее 20 Гц (частотный диапазон ниже порога слышимости).

Природными источниками инфразвука являются многие геофизические процессы природы (землетрясения, извержения вулканов, морские бури и др.).

Развитие техники и транспортных средств, совершенствование технологических процессов и оборудования сопровождаются увеличением мощности и габаритов машин, что обуславливает тенденцию повышения низкочастотных составляющих в спектрах и появление инфразвука, который является сравнительно новым, фактором производственной среды.

Искусственные источники инфразвука образуются при работе тихоходных и крупногабаритных машин и механизмов (компрессоры, дизельные двигатели, электровозы, вентиляторы, бетономешалки, турбины, реактивные двигатели и др.), при турбулентных процессах в потоках газов и жидкостей.

По временным характеристикам инфразвук подразделяется на постоянный и непостоянный.

Свойства инфразвука:

- способность распространения на большие расстояния (в отдельных случаях десятков тысяч километров);
- слабое поглощение средой;

- на больших расстояниях ощущается только звуковым давлением;
- вызывает вибрацию крупных объектов, вследствие явления резонанса;
- выраженная способность к дифракции.

Распространяются звуковые волны весьма своеобразно: сначала излучение идет вверх, на высотах 50 км изменяет свое направление, а потом на расстоянии 200–300 км от источника возвращается к поверхности земли, отражается от нее и вновь уходит вверх. Затухание инфразвуковой волны на таких расстояниях незначительно (до 1%).

Инфразвук характеризуется:

- инфразвуковым давлением (Па);
- интенсивностью (Вт/м^2);
- частотой колебаний (Гц).

Уровни интенсивности инфразвукового давления выражаются в децибелах (дБ).

Характерной особенностью производственного инфразвука является то, что в промышленности (стационарное оборудование) он присутствует в сочетании с низкочастотным шумом, а на транспортных средствах, как правило, с низкочастотной вибрацией.

Неблагоприятные проявления и заболевания при воздействии инфразвука

Патологические проявления со стороны различных органов и систем организма при действии инфразвука многими исследователями объясняется резонансной теорией. Резонанс человеческого тела находится в интервале между 5 и 7 Гц. Нарушения со стороны крупных внутренних органов (желудок, сердце, печень, легкие) наиболее выраженное явление резонанса проявляется до 10 Гц, а колебания выше 10 Гц вызывают неприятные ощущения в мочевом пузыре, прямой кишке и носоглотке.

Для органа слуха инфразвук не является адекватным раздражителем и оказывает патологическое воздействие, что субъективно воспринимается как чувство давления и небольшой вибрации в ухе, понижая слуховую чувствительность на всех частотах. Человек испытывает тошноту, головные боли, чувства сотрясения грудной клетки и брюшной полости, чувство давления в ухе, которое заставляет совершать глотательные движения, что характеризуется как морская болезнь.

Даже при кратковременном воздействии инфразвук вызывает процессы торможения в центральной нервной системе (снижение зрительно-моторных реакций, концентрации внимания, скорости выполнения простых задач), негативное влияние на психику. Инфразвуковые колебания

воспринимаются как физическая нагрузка: возникает утомление, головная боль, головокружение, вестибулярные нарушения, снижается острота зрения и слуха, нарушается периферическое кровообращение, появляется чувство страха и т.п. Тяжесть воздействия зависит от диапазона частот, уровня звукового давления и длительности воздействия.

Низкочастотные колебания с уровнем инфразвукового давления выше 150 дБ совершенно не переносятся человеком.

Нормирование уровня инфразвука

Уровни инфразвукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц не должны превышать 105 дБ, а в полосе с частотой 32 Гц – 103 дБ.

При определении мер защиты от инфразвука необходимо учитывать обстоятельство, что большая длина волны позволяет инфразвуку распространяться в атмосфере на значительные расстояния, в отдельных случаях достигающие десятков тысяч километров. Поэтому наиболее эффективным и практически единственным средством борьбы с инфразвуком является *снижение его в источнике возникновения*:

- повышение жесткости колеблющихся конструкций;
- устранение низкочастотных вибраций
- конструктивные изменения источников, позволяющие перейти из области инфразвуковых колебаний в область звуковых колебаний, для снижения которых эффективно применение методов звукоизоляции и звукопоглощения и др.

И эти меры должны предусматриваться на стадии проектирования машин или агрегатов.

В борьбе с инфразвуком на путях распространения определенный эффект оказывают глушители интерференционного типа. Однако они эффективны при наличии дискретных составляющих в спектре инфразвука.

3.5. Ультразвук

Ультразвук – механические колебания упругой среды, имеющие одинаковую со звуком физическую природу, но отличающиеся более высокой частотой, превышающей принятую верхнюю границу слышимости (свыше 20 кГц).

Благодаря многим полезным и уникальным свойствам ультразвук получил широкое применение на производстве, в медицине, в других отраслях деятельности.

Область частот ультразвука можно подразделить на три подобласти:

- ультразвук низких частот ($1,5 \times 10^4$ – 10^5 Гц) – УНЧ,
- ультразвук средних частот (10^5 – 10^7 Гц) – УСЧ
- ультразвук высоких частот (10^7 – 10^9 Гц) – УЗВЧ.

Каждая из этих подобластей характеризуется своими специфическими особенностями генерации, приема, распространения и применения.

При распространении в различных средах ультразвуковые волны поглощаются, причем тем больше, чем выше их частота. Поглощение ультразвука сопровождается нагреванием среды.

Особые свойства ультразвука:

- возможность распространения ультразвуковых колебаний направленными пучками (ультразвуковые лучи);

- возможность создать на небольшой площади очень большое ультразвуковое давление. Это свойство ультразвука обусловило его широкое применение для очистки деталей, механической обработки твердых материалов, жидких расплавов, сварки, пайки, ускорения химических реакций, дефектоскопии, проверки размеров выпускаемых изделий, структурного анализа веществ, гидролокации, а также в установках и системах очистки газов и др.;

- имеет разную скорость распространения в различных средах. Низкочастотный ультразвук довольно хорошо распространяется в воздухе, а высокочастотный – практически не распространяется. В упругих средах (вода, металл и др.) ультразвук мало поглощается и способен распространяться на большие расстояния, практически не теряя энергии.

Ультразвук, также как и звук, характеризуется:

- ультразвуковым давлением (дБ);
- интенсивностью (Вт/см²);
- частотой колебаний (Гц).

Ультразвук в промышленности подразделяется:

- на низкочастотный (от $1,12 \times 10^4$ до $1,0 \times 10^5$ Гц);
- высокочастотный (от $1,0 \times 10^5$ до $1,0 \times 10^9$ Гц).

Промышленные ультразвуковые установки работают в основном с частотами от (18–30) кГц при интенсивности (60–70) кВт/м². Они состоят из генератора электрических импульсов и преобразователя, который трансформирует импульсы в ультразвуковые колебания. При обслуживании этих установок работающие могут подвергаться воздействию ультразвука, во-первых, при его распространении в воздухе (чаще всего вместе с шумом) и, во-вторых, при непосредственном соприкосновении с жидкими и твердыми телами, по которым распространяется ультразвук (контактное воздействие).

Неблагоприятные проявления и заболевания, связанные с действием ультразвука на организм

Степень выраженности изменений в организме человека зависит от интенсивности и длительности воздействия ультразвука и усиливается при наличии в спектре излучения высокочастотного шума, при этом присоединяется выраженное снижение слуха.

Функциональные изменения центральной и периферической нервной системы, нарушения в работе слухового и вестибулярного аппарата, сердечно-сосудистой системы, которые проявляются следующими симптомами: утомление, головные боли, бессонница ночью и сонливость днем, повышенная чувствительность к звукам, раздражительность, понижение кровяного давления, снижение остроты слуха, нарушение координации, повышение порогов чувствительности, изменение терморегуляции.

Следует также отметить, что воздействие малых доз ультразвука на человека дает некоторый стимулирующий эффект (микромассаж, ускорение обменных процессов).

Нормируемыми параметрами контактного ультразвука в соответствии с СН 9-87 РБ 98 являются уровни звукового давления в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0; 100,0 кГц (табл. 3.5.1).

Таблица 3.5.1

Предельно допустимые уровни звукового давления воздушного ультразвука на рабочих местах

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5 – 100,0
Уровни звукового давления, дБ	80	90	100	105	110

Профилактические мероприятия при обслуживании ультразвукового технологического оборудования должны быть направлены на ограничение воздействия шума и ультразвуковых колебаний, распространяющихся в воздухе. Поскольку низкочастотные ультразвуки и высокочастотные звуки имеют одни и те же свойства, а закономерности их распространения очень близки, то и мероприятия по защите от них совпадают:

- уменьшение вредного излучения ультразвуковой энергии в источнике ее возникновения;
- локализация действия ультразвука конструктивными и планировочными решениями;
- создание автоматического ультразвукового оборудования;
- переход на использование маломощного оборудования;

- использование дистанционного управления;
- звукоизоляция оборудования (кожухи), применение звукопоглощающих (рубероид, техническая резина, пластмасса) и отражающих устройств;
- размещение ультразвукового оборудования в отдельных помещениях и планирование рабочих мест;
- организационно-практические мероприятия.

Для уменьшения вредного излучения ультразвуковой энергии в источнике рекомендуется повышать рабочие частоты источников ультразвуков, что обеспечивает уменьшение интенсивности ультразвука, а также уменьшить паразитные излучения звуковой энергии.

Контактное воздействие ультразвука исключается автоматизацией производственных процессов и применением дистанционного управления. При особой необходимости используют инструмент с виброизолирующей рукояткой и защитные перчатки.

Для защиты рук работающего от возможного неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердой или жидкой средах необходимо применять две пары перчаток – резиновые (наружные) и хлопчатобумажные (внутренние) или только хлопчатобумажные.

Для защиты работающих от неблагоприятного воздействия воздушного ультразвука необходимо применять противошумы по ГОСТ 12.4.051 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний».

Использование ультразвукового оборудования должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.05.1 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование технологическое ультразвуковое. Требования безопасности».

Организационно-профилактические мероприятия должны предусматривать проведение периодических инструктажей работающих, медицинских осмотров, установление рациональных режимов труда и отдыха.

3.6. Производственная вибрация. Классификация вибрации. Нормирование уровня вибрации

Вибрация определяется как колебательный процесс, возникающий при периодическом смещении центра тяжести какого-либо тела от положения равновесия, а также при периодическом изменении формы тела, которую оно имело в статическом состоянии.

Вибрация возникает вследствие колебаний частей аппаратов, машин, коммуникаций и сооружений, вызываемых неуравновешенностью вращающихся деталей, пульсаций давления при транспортировке жидкостей и т.п.

Диапазон колебаний, воспринимаемых человеком, как вибрация при непосредственном контакте с колеблющейся поверхностью, лежит в пределах (12–8000) Гц. Колебания с частотой до 12 Гц воспринимаются всем телом как отдельные толчки. При частотах больше (16–20) Гц вибрация сопровождается шумом.

Простейшим видом вибрации является вибрация, действующая по синусоидальному закону. Основные параметры синусоидального колебания:

- частота f (Гц);
- амплитуда смещения (м или см);
- скорость v (м/с);
- ускорение a (м/с²).

Время, в течение которого совершается одно полное колебание, называется периодом колебания T (с).

Условно за нулевой уровень колебательной скорости принимают величину $5 \cdot 10^{-8}$ м/с, соответствующую среднеквадратичной колебательной скорости при стандартном пороге звукового давления, равном $2 \cdot 10^{-5}$ Н/м², а за нулевой уровень колебательного ускорения принимается величина $3 \cdot 10^{-4}$ м/с².

Классификация вибрации

По способу передачи принято различать вибрацию:

- локальную (местную), передаваемую через руки (при работе с ручными машинами, органами управления);
- общую, передаваемую через опорные поверхности сидящего или стоящего человека и вызывающую сотрясение всего организма.

По характеру спектра вибрации подразделяются:

- на узкополосные, у которых контролируемые параметры в 1/3-октавной полосе частот более чем на 15 дБ превышают значения в соседних 1/3-октавных полосах;
- широкополосные, которые не отвечают указанному требованию.

По частотному составу:

- низкочастотные с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах 8 и 18 Гц (локальная), и 1 и 4 Гц (общая);
- среднечастотные – 31,5 и 63 Гц (локальная), 8 и 16 Гц (общая);
- высокочастотные – 125, 250, 500 и 1000 Гц (локальная), 31,5 и 63 Гц (общая).

По временным характеристикам локальные вибрации подразделяются:

- на постоянные, для которых величина виброскорости изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения не менее 1 мин;

- непостоянные, для которых величина виброскорости изменяется не менее чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения не менее 1 мин:
 - колеблющиеся во времени, для которых уровень виброскорости непрерывно изменяется во времени;
 - прерывистые, когда контакт оператора с вибрацией в процессе работы прерывается, причем длительность интервалов, в течение которых имеет место контакт, составляет более 1 с;
 - импульсные, состоящие из одного или нескольких вибрационных воздействий (например, ударов), каждый длительностью менее 1 с.

Общую вибрацию в зависимости от источника ее возникновения подразделяют на следующие три категории:

- первая категория – транспортная вибрация – воздействует на человека на рабочих местах самоходных и прицепных машин, транспортных средств при их движении по местности. К источникам транспортной вибрации относят тракторы, сельскохозяйственные машины, автомобили, снегоочистители, самоходный рельсовый транспорт и др.;

- вторая категория – транспортно-технологическая вибрация – возникает при работе машин, выполняющих технологическую операцию и перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок и т.п. К источникам транспортно-технологической вибрации относят экскаваторы, краны и строительные машины, горные комбайны, шахтные перегрузочные машины, путевые машины, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт;

- третья категория – технологическая вибрация – воздействует на человека на рабочих местах стационарных машин или передающаяся на другие рабочие места, не имеющие источников вибрации. К источникам технологической вибрации относят: металло- и деревообрабатывающие станки, кузнечно-прессовое оборудование, литейные и электрические машины, стационарные электрические установки, насосные агрегаты и вентиляторы, машины для животноводства, очистки и сортировки зерна, оборудование промышленности строительных материалов, установки химической и нефтехимической промышленности и др.

По направлению действия вибрацию подразделяют (рис. 3.6.1):

- на вертикальную, распространяющуюся по оси z , перпендикулярной к опорной поверхности;
- горизонтальную, распространяющуюся по оси x , от спины к груди;
- горизонтальную, распространяющуюся по оси y , от правого плеча к левому плечу.

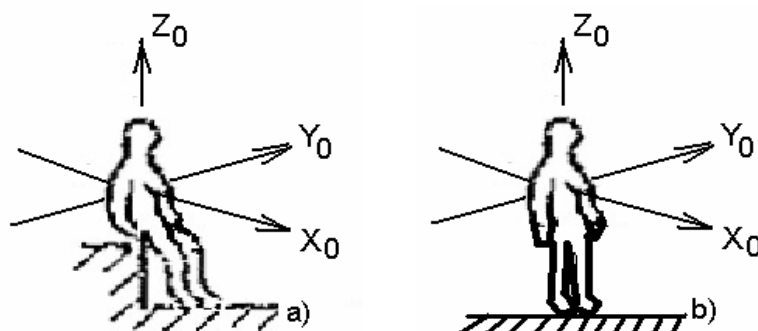


Рис. 3.6.1. Направление координат осей при действии общей вибрации:
a – положение сидя; *б* – положение стоя

Степень и характер действия вибрации на организм человека зависят от вида вибрации, ее параметров и направления воздействия.

Общая вибрация воздействует, как правило, на весь организм человека, локальная – на отдельные части тела (данное разделение вибрации является достаточно условным, так как и локальная вибрация в итоге влияет на весь организм). Этому в значительной степени способствует хорошая проводимость механических колебаний тканями тела человека, особенно костной тканью. Поэтому локальными вибрации могут распространяться на отдаленные участки поверхности тела и достигать значительных амплитуд колебания.

Для санитарного нормирования интенсивности и контроля уровня вибрации используются средние квадратические значения виброускорения (*a*) или виброскорости (*v*), а также их логарифмические уровни в децибелах. При оценке вибрационной нагрузки на оператора предпочтительным параметром является виброускорение.

Логарифмические уровни виброускорения L_a (дБ) определяют по формуле

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{a_0}$$

где a – среднее квадратическое значение виброускорения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$;

a_0 – нулевой (пороговый) уровень колебательного ускорения, равный $3 \cdot 10^{-4}$.

Логарифмические уровни виброскорости L_v (дБ) определяют по формуле

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}$$

где v – среднеквадратичное значение виброскорости, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$;

v_0 – пороговая виброскорость, $\text{м} / \text{с}$.

Норму вибрационной нагрузки на оператора по спектральным и скорректированным по частоте значениям контролируемого параметра U при длительности воздействия вибрации менее 8 ч (480 мин) определяют по формуле

$$U_t = U480\sqrt{480/T},$$

где $U480$ – норма вибрационной нагрузки на оператора для длительности воздействия вибрации 480 мин;

T – длительность воздействия вибрации. При $T < 30$ мин в качестве нормы принимают значение, вычисленное для $T = 30$ мин.

В качестве нормируемых показателей вибрационной нагрузки для постоянной вибрации принимают спектр вибрации:

- для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами 1; 2; 4; 8; 16; 31; 5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;
- для общей вибрации – октавных и 1/3-октавных полос со среднегеометрическими частотами 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80 Гц.

В качестве *нормируемых показателей* вибрационной нагрузки для непостоянной вибрации – эквивалентное скорректированное значение виброускорения или его логарифмический уровень относительно 10^{-6} мс^{-2} , определяемые по дозе (при показателе $m = 2$).

Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза). При показателе превышения более 12 дБ (в 4 раза) запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.

3.7. Неблагоприятные проявления и заболевания, связанные с воздействием повышенного уровня вибрации на организм человека

Вибрация относится к факторам, обладающим высокой биологической активностью. Выраженность ответных реакций обуславливается главным образом силой энергетического воздействия и биомеханическими свойствами человеческого тела как сложной колебательной системы.

В медицине используют и применяют вибрацию для улучшения функционального состояния нервной системы, ускорения заживления ран, улучшения кровообращения, лечения радикулитов и т.д.

Вибрации вызывают в организме человека многочисленные реакции, которые являются причиной функциональных расстройств различных ор-

ганов и систем организма. Между ответными реакциями организма и уровнем воздействующей вибрации нет линейной зависимости. Причину этого явления видят в резонансном эффекте.

Резонанс человеческого тела, отдельных его органов наступает под действием внешних сил при совпадении собственных частот колебаний внутренних органов с частотами внешних сил. Область резонанса для головы в положении сидя при вертикальных вибрациях располагается в зоне между 20...30 Гц, при горизонтальных – 1,5–2 Гц.

Расстройство зрительных восприятия проявляется в частотном диапазоне между 60 и 90 Гц, что соответствует резонансу глазных яблок.

Для органов, расположенных в грудной клетке и брюшной полости, резонансными являются частоты 3–3,5 Гц.

Для стоящего на вибрирующей поверхности человека имеется два резонансных пика на частотах (5–12) Гц и (17–25) Гц, для сидящего – на частотах (4–6) Гц.

В общем виде можно выделить *прямое повреждающее действие* вибрации и *косвенное повреждающее действие* вибрации.

Выделяют три вида вибрационной патологии от воздействия общей, локальной и толчкообразной вибраций.

1. При действии на организм общей вибрации страдает в первую очередь нервная система и анализаторы: вестибулярный, зрительный, тактильный. При этом отмечают следующие неблагоприятные нарушения: головная боль, расстройство координации движений, симптомы укачивания, вестибуловегетативная неустойчивость, снижением остроты зрения, потемнением в глазах.

2. Локальная вибрация, имеющая широкий частотный спектр, часто с наличием ударов (клепка, рубка, бурение), вызывает разную степень сосудистых, нервно-мышечных, костно-суставных и других нарушений. Такая вибрация вызывает спазмы сосудов, которые, начиная с пальцев распространяются на кисть, предплечье и охватывают сосуды сердца, при этом нарушается снабжение конечностей кровью. Нередко наблюдается так называемый феномен «мертвых» рук или белых пальцев.

3. Толчкообразная вибрация, вызывает микротравмы различных тканей (повреждение миоцитов) с последующими реактивными изменениями.

Выраженность биологического воздействия различается также в зависимости от частотных характеристик вибрации: общая низкочастотная вибрация оказывает влияние, в первую очередь, на обменные процессы (проявляющиеся изменением углеводного, белкового, ферментного, вита-

минного и холестерина обмена, биохимических показателей крови), сенсомоторные изменения и вестибулярный аппарат; высокочастотная – оказывает сосудосуживающий эффект.

При длительном воздействии местной (локальной) вибрации возникает вибрационная болезнь. Основные симптомы: головная боль, головокружения, астеноневротические реакции, гипотермия, цианоз, гипергидроз ног, нарушение вестибулярных реакций, дисфункция пищеварительных желез, дегенеративно-дистрофические изменения со стороны опорно-двигательного аппарата.

На производстве полезное свойство вибрации используют для интенсификации определенных производственных процессов, например, виброуплотнение бетона, грунта, разгрузки сыпучих материалов из емкостей и т.п. Однако во многих случаях в производственных условиях воздействие вибрации может вызвать нарушение механической прочности и герметичности аппаратов и коммуникаций, быть причиной аварий.

3.8. Средства и способы защиты от действия вибрации

Мероприятия по защите от вибраций подразделяют:

- на технические;
- организационные;
- лечебно-профилактические.

К *техническим мероприятиям* относят устранение вибраций в источнике и на пути их распространения. Для уменьшения вибрации в источнике на стадии проектирования и изготовления машин предусматривают благоприятные вибрационные условия труда. Замена ударных процессов на безударные, применение деталей из пластмасс, ременных передач вместо цепных, выбор оптимальных рабочих режимов, балансировка, повышение точности и качества обработки приводят к снижению вибраций.

При эксплуатации техники уменьшения вибраций можно достигнуть путем своевременной подтяжки креплений, устранения люфтов, зазоров, качественной смазкой трущихся поверхностей и регулировкой рабочих органов.

Для уменьшения вибраций применяют:

- вибродемпфирование;
- виброгашение;
- виброизоляцию.

Вибродемпфирование – уменьшение амплитуды колебаний деталей машин (кожухов, сидений, площадок для ног) вследствие нанесения на них слоя упруговязких материалов (резины, пластиков и т.п.). Толщина демпфирующего слоя обычно в 2–3 раза превышает толщину элемента конструкции, на которую он наносится. Вибродемпфирование можно осуществлять, используя двухслойные материалы: сталь – алюминий, сталь – медь и др.

Виброгашение достигается при увеличении массы вибрирующего агрегата за счет установки его на жесткие массивные фундаменты или на плиты, а также при увеличении жесткости конструкции путем введения в нее дополнительных ребер жесткости.

Одним из способов подавления вибраций является установка динамических виброгасителей, которые крепятся на вибрирующем агрегате, поэтому в нем в каждый момент времени возбуждаются колебания, находящиеся в противофазе с колебаниями агрегата.

Недостаток динамического виброгасителя – его способность подавлять колебания только определенной частоты (соответствующей его собственной).

Виброизоляция ослабляет передачу колебаний от источника на основание, пол, рабочую площадку, сиденье, ручки механизированного ручного инструмента за счет устранения между ними жестких связей и установки упругих элементов – виброизоляторов. В качестве виброизоляторов применяют стальные пружины или рессоры, прокладки из резины, войлока, а также резинометаллические, пружинно-пластмассовые и пневморезиновые конструкции, основанные на сжатии воздуха (рис. 3.8.1).

Чтобы исключить контакт работников с вибрирующими поверхностями, за пределами рабочей зоны устанавливают ограждения, предупреждающие знаки, сигнализацию. К *организационным мероприятиям* по борьбе с вибрацией относят рациональное чередование режимов труда и отдыха. Работу с вибрирующим оборудованием целесообразно выполнять в теплых помещениях с температурой воздуха не менее +16 °С, т.к. холод усиливает действие вибрации.

К работе с вибрирующим оборудованием не допускаются лица моложе 18 лет и беременные женщины. Сверхурочная работа с вибрирующим оборудованием, инструментом запрещена.

К *лечебно-профилактическим мероприятиям* относятся: профилактические медицинские осмотры; физиотерапевтические процедуры: массаж и теплые ванночки; применение СИЗ для рук, ног и тела (в качестве средства защиты для рук применяются рукавицы и перчатки, вкладыши и прокладки по ГОСТ 12.4.002).

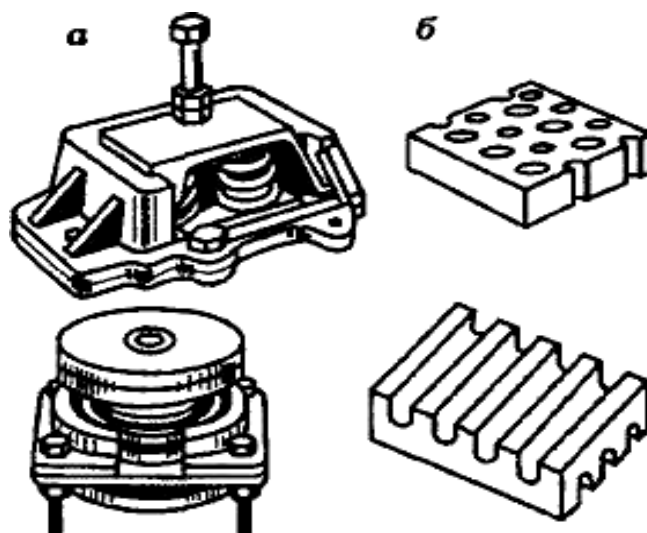


Рис. 3.8.1. Виброизолирующие опоры:
а – пружинные; *б* – резиновые

Для виброзащиты применяются СИЗ для рук, ног и тела оператора. В качестве СИЗ для рук применяются рукавицы и перчатки, вкладыши, прокладки (ГОСТ 12.4.002.). Виброзащитная обувь изготавливается в виде сапог, полусапог, в конструкции низа которых используется упруго-демпфирующий материал (ГОСТ 12.4.024). Средства индивидуальной защиты для тела по форме исполнения подразделяются на нагрудники, пояса, специальные костюмы, которые также изготавливаются из упруго-демпфирующих материалов.

Применяется также система организации труда и профилактических мероприятий, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации на человека:

- борьба с вибрацией в источнике образования;
- дистанционное управление;
- борьба с вибрацией на пути распространения (вибропоглощение, виброизоляция, применение материалов из минерального войлока, стекло-ваты;
- установка глушителей на пути распространения;
- ограничение времени работы, дополнительные перерывы (отдых) в течение рабочей смены.

Тема 4

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ

4.1. Ультрафиолетовое излучение.

Способы защиты от ультрафиолетового излучения

Ультрафиолетовое излучение – это электромагнитное излучение в оптической области, примыкающее со стороны коротких волн к видимому свету и имеющее длины волн в диапазоне от 0,0136 до 0,4 мкм.

Естественным источником ультрафиолетового излучения является Солнце, *искусственными* – газоразрядные источники света, электрические дуги, плазмотроны, лазеры и др.

В зависимости от длины волны ультрафиолетовое излучение делится на три области:

- 1) УФ-А – длинноволновая (0,4–0,315 мкм);
- 2) УФ-В – средневолновая (0,315–0,28 мкм);
- 3) УФ-С – коротковолновая (0,28–0,2 мкм).

Они обладают разной биологической активностью:

- излучение с длинами волн 0,4–0,315 мкм обладает слабым биологическим воздействием;
- излучение в диапазоне 0,315–0,28 мкм оказывает сильное воздействие на кожу и обладает противорахитичным действием;
- излучение с длиной волн 0,28–0,2 мкм имеет бактерицидное действие.

Воздействие ультрафиолетового излучения на человека количественно оценивается эритемным действием (от греческого *erethema* – краснота), т.е. покраснением кожи, в дальнейшем (как правило, спустя 48 ч) приводящим к пигментации кожи (загару).

Для биологических целей мощность УФ-излучения оценивается:

- эритемным потоком, единицей которого является эр (один эр – это эритемный поток, соответствующий потоку излучения с длиной волны 297 нм и мощностью 1 Вт);
- эритемной освещенностью, эр/м²;
- эритемной дозой, (эр·ч)/м².

В зависимости от УФ-дефицита и контингента населения рекомендуются дозы в пределах 0,125–0,75 эритемной дозы (10–60 мэр·ч/м²). Допустимая интенсивность УФ-излучения нормируется СН 4557-88. Нормативные значения интенсивности излучения установлены с учетом продолжи-

тельности воздействия УФ-излучения на работающих, его спектрального состава и обязательного использования индивидуальных средств защиты.

Допустимая интенсивность УФ-облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более $0,2 \text{ м}^2$ и периода облучения до 5 мин, длительности пауз между ними не менее 30 мин и общей продолжительности воздействия за смену до 60 мин не должна превышать для диапазонов: УФ-А – 50 Вт/м^2 ; УФ-В – $0,05 \text{ Вт/м}^2$; УФ-С – $0,001 \text{ Вт/м}^2$.

Допустимая интенсивность УФ-облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более $0,2 \text{ м}^2$ (лицо, шея, кисти рук и др.), общей продолжительности воздействия излучения 50% рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 мин и более не должна превышать: для УФ-А – 10 Вт/м^2 , УФ-В – $0,01 \text{ Вт/м}^2$. Воздействие УФ-С в этом случае не допускается.

При использовании специальной одежды и средств защиты лица и рук, не пропускающих УФ-излучение (спилк, кожа, ткани с пленочным покрытием и т.п.), допустимая интенсивность облучения в области УФ-В + УФ-С (200–315 нм) не должна превышать 1 Вт/м^2 .

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) необходимо для нормальной жизнедеятельности человека. При его длительном отсутствии в организме развиваются неблагоприятные явления, получившие название «светового голодания» или «ультрафиолетовой недостаточности». Недостаток ультрафиолетового излучения вызывает авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение защитных свойств организма.

С другой стороны, длительное воздействие больших доз ультрафиолетового излучения может вызвать кожные заболевания, головную боль, тошноту, повышенную утомляемость, нервное возбуждение, повышение температуры тела, заболевания глаз и др. Длительное воздействие больших доз ультрафиолетового излучения может привести к развитию рака кожи.

Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее $0,32 \text{ мкм}$, воздействуя на глаза, вызывает 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. Обычно быстро проходит (через один – два дня), если не продолжается воздействие ультрафиолетового излучения. Острые поражения глаз обычно проявляются в виде воспаления роговицы и помутнения хрусталика.

Результат воздействия ультрафиолетового излучения проявляется не сразу, характерным является скрытый период (от 0,5 до 24 часов).

Способы защиты от ультрафиолетового излучения

Основные способы защиты работающих от воздействия ультрафиолетового излучения:

- защита расстоянием;
- экранирование рабочих мест;
- специальная окраска помещений;
- рациональное размещение рабочих мест;
- использование СИЗ.

Защита расстоянием – это удаление обслуживающего персонала от источников УФ-излучения на безопасное расстояние. Безопасные расстояния для работающих определяются экспериментально в каждом отдельном случае в зависимости от условий работы, состава производственной атмосферы, вида источников излучения и т.д.

Наиболее рациональным методом защиты является *экранирование* (укрытие) источников излучений с помощью материалов и светофильтров, не пропускающих или снижающих интенсивность излучения.

Для защиты от ультрафиолетового излучения применяют *специальные светофильтры*, не пропускающие электромагнитное излучение (ЭМИ) ультрафиолетового диапазона. Светофильтрами снабжаются смотровые окна установок, внутри которых возникает излучение УФ-диапазона (установки газо-, электросварки и резки, плазменной обработки материала; печи, использующие в качестве нагревательных элементов мощные лампы; устройства накачки лазеров). Применяются также противосолнечные экраны и навесы.

При *размещении рабочих помещений* необходимо учитывать, что отражающая способность различных отделочных материалов для УФ-излучения иная, чем для видимого света. Хорошо отражают УФ-излучение полированный алюминий и меловая побелка, в то время как оксиды цинка и титана на масляной основе – плохо.

В качестве *средств индивидуальной защиты* применяются светозащитные очки и щитки, для защиты кожи – защитная одежда (куртка, брюки), рукавицы, специальные кремы. Наиболее характерно применение таких СИЗ при проведении газо- и электросварочных работ.

4.2. Электромагнитные поля.

Методы защиты от электромагнитных полей

Электромагнитные поля невидимы и действие их не обнаруживается органами чувств, что нередко порождает пренебрежительное отношение работающих к опасности электромагнитного облучения, недооценку его вредного действия на организм.

Электромагнитное поле – область распространения электромагнитных волн.

Электромагнитное поле характеризуется:

- частотой излучения f , Гц;
- длиной волны λ , м;
- скоростью распространения, км/с.

Электромагнитная волна распространяется в воздухе со скоростью света $c = 300\,000$ км/с. Связь между длиной и частотой электромагнитной волны определяется зависимостью

$$\lambda = c/f.$$

В настоящее время практически во всех отраслях промышленности и в быту широко используется электромагнитная энергия. *По своему происхождению электромагнитное излучение (ЭМИ) и электромагнитный фон, создаваемый им, могут быть:*

- природными;
- техногенными.

К *природным электромагнитным полям* относятся квазистатические электрические и магнитные поля Земли, радиоизлучения Солнца и галактик, атмосферные разряды.

Техногенное ЭМИ может быть:

- производственным;
- бытовым.

Известно, что мировые энергоресурсы удваиваются каждые 10 лет, а доля электромагнитных полей (ЭМП) в электроэнергетике за это время возрастает в три раза.

Производственными источниками ЭМП являются:

- изделия, специально созданные для излучения электромагнитной энергии: радио- и телевизионные вещательные станции, радиолокационные установки, физиотерапевтические аппараты, системы радиосвязи, технологические установки в промышленности;
- устройства, не предназначенные для излучения электромагнитной энергии в пространство, но в которых при работе протекает электрический ток: системы передачи и распределения электроэнергии (линии электропередачи, трансформаторные и распределительные подстанции) и приборы, потребляющие электроэнергию (электродвигатели, электроплиты, холодильники, телевизоры и т.п.).

Электростатические поля создаются в энергетических установках и при электротехнических процессах. В зависимости от источников образо-

вания они могут существовать в виде собственно электростатического поля (поле неподвижных зарядов) или стационарного электрического поля (электрическое поле постоянного тока).

В промышленности ЭСП широко используются для электрогазоочистки, электростатической сепарации руд и материалов, электростатического нанесения лакокрасочных и полимерных материалов.

Статическое электричество образуется при изготовлении, транспортировке и хранении диэлектрических материалов, в помещениях вычислительных центров, на участках множительной техники. Электростатические заряды и создаваемые ими электростатические поля могут возникать при движении диэлектрических жидкостей и некоторых сыпучих материалов по трубопроводам.

Магнитные поля создаются электромагнитами, соленоидами, установками конденсаторного типа, литыми и металлокерамическими магнитами и другими устройствами.

В ЭМП различаются три зоны, которые формируются на различных расстояниях от источника ЭМИ.

Первая зона – зона индукции (ближняя зона), охватывает промежуток от источника излучения до расстояния, равного примерно $\lambda/2\pi \approx 1/6 \lambda$. В этой зоне электромагнитная волна еще не сформирована и поэтому электрическое и магнитное поля не взаимосвязаны и действуют независимо.

Вторая зона – зона интерференции (промежуточная зона), располагается на расстояниях примерно от $\lambda/2\pi$ до $2\pi\lambda$. В этой зоне происходит формирование электромагнитной волны и на человека действует электрическое и магнитное поля, а также оказывается энергетическое воздействие.

Третья зона – волновая зона (дальняя зона), располагается на расстояниях свыше $2\pi\lambda$. В этой зоне электромагнитная волна сформирована, электрическое и магнитное поля взаимосвязаны. На человека в этой зоне воздействует энергия волны.

Биологически значимыми являются электрические поля частотой 50 Гц, создаваемые воздушными линиями электропередачи и подстанциями. Напряженность магнитных полей промышленной частоты в местах размещения ЛЭП и подстанций сверхвысокого напряжения на 1–3 порядка превышает естественные уровни магнитного поля Земли. Высокие уровни ЭМИ наблюдаются на территориях и за пределами территорий размещения передающих радиочастотных низкой, средней и высокой частоты.

Бытовой электромагнитный фон обусловлен работой бытовых электроприборов, радио- и телеприемников, микроволновых печей, радиотелефонов, компьютеров и т.д.

Оценка опасности воздействия ЭМИ на человека производится по величине электромагнитной энергии, поглощенной телом человека. Реакция организма человека на составляющие ЭМП не является одинаковой, поэтому при оценке условий работы необходимо учитывать электрическую и магнитную напряженность поля. Неблагоприятные воздействия токов промышленной частоты проявляются только при напряженности маг-

нитного поля порядка 160–300 А/м. Практически при обслуживании даже мощных электроустановок высокого напряжения магнитная напряженность поля не превышает 20–25 А/м. Поэтому оценку потенциальной опасности воздействия ЭМП достаточно производить по величине электрической напряженности поля.

Электромагнитное поле как совокупность переменных электрического и магнитного полей оценивается векторами напряженностей – электрической E , В/м, и магнитной H , А/м.

Фазы колебания векторов E и H происходят во взаимно-перпендикулярных плоскостях.

На рис. 4.2.1 представлен частотный спектр электромагнитных волн.

Энергия ЭМП определяется *плотностью потока энергии*, Вт/м²:

$$ППЭ = E \cdot H,$$

которая показывает, какое количество электромагнитной энергии передается за 1 с через площадь в 1 м², перпендикулярную к направлению движения волны.

Переменное магнитное поле частотой 50 Гц (СанПиН 2.2.4.11-25-2003) и постоянное магнитное поле (СН 9-85 РБ 98) характеризуются следующими параметрами:

- магнитной индукцией B , Тл;
- потоком магнитной индукции Φ , Вб;
- напряженностью H , А/м.

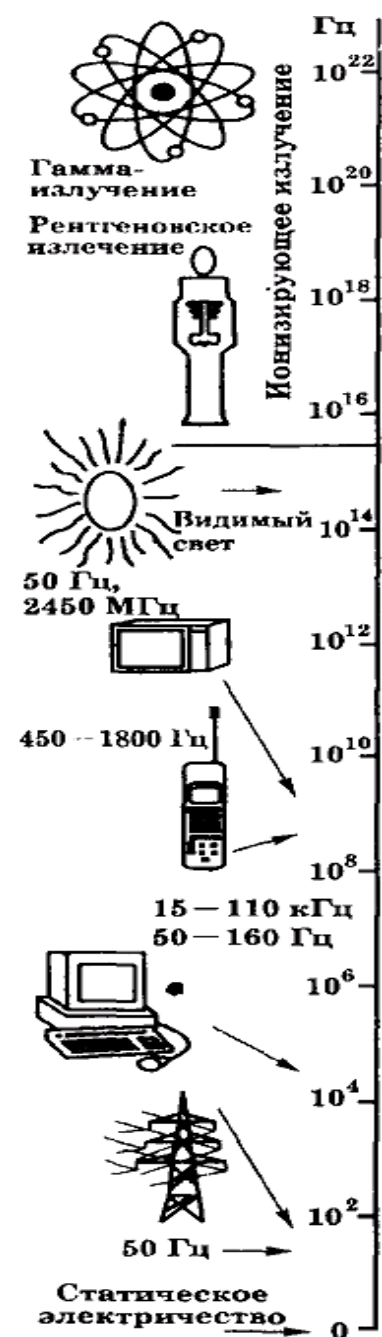


Рис. 4.2.1. Шкала электромагнитных волн

Магнитная индукция – величина, численно равная силе, с которой магнитное поле действует на проводник длиной в 1 м с протекающим по нему током в 1 А и определяется:

$$B = F/I \cdot l,$$

где F – сила, действующая на проводник с током, А;

I – сила тока в проводнике, А;

l – длина проводника, м.

Поток магнитной индукции – физическая величина, характеризующая количество магнитной индукции, воздействующее на единицу площади поверхности:

$$\Phi = S \cdot B \cos \alpha,$$

где S – площадь поверхности тела, м²; α – угол между направлением действия магнитной индукции и нормалью к поверхности.

Напряженность – физическая величина, характеризующая магнитное поле:

$$H = B/\mu_a,$$

где μ_a – абсолютная магнитная проницаемость.

Величина абсолютной магнитной проницаемости определяется:

$$\mu_a = \mu_0 \cdot \mu,$$

где μ_0 – магнитная постоянная, Гн/м;

μ – магнитная проницаемость среды ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м).

Спектр ЭМИ природного и техногенного происхождения, оказывающий влияние на организм человека, имеет диапазон волн от тысячи километров (переменный ток) до триллионной части миллиметра (космические энергетические лучи).

Электромагнитные поля классифицируются по частотным диапазонам или длине волны. Классификация волн, определяемая длиной (или частотой) волны, представлена в табл. 4.2.1.

Видимый свет (световые волны), инфракрасное (тепловое) и ультрафиолетовое излучение – это также электромагнитные волны. Эти виды коротковолнового излучения оказывают на человека специфическое воздействие.

Существует и электротехническая шкала источников ЭМИ:

- 1) низкочастотные – НЧ (0–60 Гц);
- 2) среднечастотные – СЧ (60 Гц – 10 кГц);
- 3) высокочастотные – ВЧ (10 кГц – 300 МГц);
- 4) сверхвысокочастотные – СВЧ (300 МГц – 300 ГГц).

Таблица 4.2.1

Классификация электромагнитных волн

Название волны и излучения	Длина волны	Частота излучения
<i>Радиочастотные</i>		
Сверхдлинные (СДВ)	Более 10000 м	менее 30 кГц
Длинные (ДВ)	10000 – 1000 м	30 – 300 кГц
Средние (СВ)	1000 – 100 м	300 – 3000 кГц
Короткие (КВ)	100 – 10 м	3 – 30 МГц
Ультракороткие (УКВ):		
метровые	10 – 1 м	30 – 300 МГц
дециметровые	10 – 1 дм	300 – 3000 МГц
сантиметровые	10 – 1 см	3 – 30 ГГц
миллиметровые	10 – 1 мм	30 – 300 ГГц
Субмиллиметровые	1 – 0,4 мм	300 – 750 ГГц
<i>Оптические</i>		
Инфракрасные (тепловое излучение)	0,4 мм – 0,76 мкм	0,75 – 395 ТГц
Световые волны	0,76 – 0,4 мкм	395 – 750 ТГц
Ультрафиолетовые лучи	0,4 мкм – 20 Å	750 – $1,5 \cdot 10^5$ ТГц
<i>Ионизирующие</i>		
Рентгеновские	20 – 0,06 Å	$1,5 \cdot 10^5$ – $5 \cdot 10^7$ ТГц
Гамма-лучи	менее 0,06 Å	более $5 \cdot 10^7$ ТГц

ЭМИ различают по виду воздействия:

- 1) *изолированное* (от одного источника);
- 2) *сочетанное* (от двух и более источников одного частотного диапазона);
- 3) *смешанное* (от двух и более источников различных частотных диапазонов);
- 4) *комбинированное* (в случае одновременного действия какого-либо другого неблагоприятного фактора).

По времени воздействия в общем случае для единичного источника ЭМИ можно выделить два основных варианта облучения:

- непрерывное стационарное;
- прерывистое.

Отношение облучаемого лица к источнику облучения ЭМИ может быть:

- профессиональным (обусловленным выполнением производственных операций);
- непрофессиональным.

В радиационной гигиене различают облучение:

- *общее* (воздействию ЭМИ подвергается все тело);
- *локальное* (местное).

Нормируемыми параметрами электромагнитного поля являются напряженность поля и магнитная индукция (табл. 4.2.2, 4.2.3), устанавливаемые в соответствии с СанПиН 2.2.4.11-5-003 «Переменное магнитное поле промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях» и СН 9-85 РБ 98 «Постоянное магнитное поле. Предельно допустимые уровни на рабочих местах».

Гигиенические нормы для персонала, который систематически находится в электрическом поле (ЭП) промышленной частоты, установлены ГОСТ 12.1.002-84 ССБТ «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах». Допустимое время пребывания в ЭП приведено в табл. 4.2.4.

Напряженность ЭМП на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала не должна превышать предельно допустимых значений, указанных в табл. 4.2.5.

Влияние ЭМП на организм зависит от таких физических параметров, как длина волны, интенсивность излучения, режим облучения – непрерывный и прерывистый, а также от продолжительности воздействия на организм, сочетанности воздействий с другими производственными факторами (повышенная температура воздуха, наличие рентгеновского излучения, повышенного уровня шума и вибрации и др.). Наиболее биологически активен диапазон СВЧ, менее – УВЧ, затем диапазон ВЧ (длинные и средние волны), т.е. с уменьшением длины волны биологическая активность ЭМИ всегда возрастает.

Электромагнитные поля биологически активны – живые существа реагируют на их действие. У человека нет специального органа чувств для определения ЭМП (за исключением оптического диапазона). Наиболее чувствительны к электромагнитным полям центральная нервная система, сердечно-сосудистая, гормональная и репродуктивная системы.

Длительное воздействие на человека электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц) приводит к расстройствам, которые выражаются жалобами на головную боль в височной и затылочной области, вялость, расстройство сна, снижение памяти, повышенную раздражительность, апатию, боли в сердце, нарушение ритма сердечных сокращений. Могут наблюдаться функциональные нарушения в центральной нервной системе, а также изменения в составе крови.

Воздействие электростатического поля на человека связано с протеканием через него слабого тока, при этом электротравм никогда не наблюдается. Возможна механическая травма от удара о расположенные рядом элементы конструкций, падение с высоты вследствие рефлекторной реакции на протекающий ток. К электростатическим полям (ЭСП) наибо-

лее чувствительны центральная нервная система, сердечно-сосудистая система. Люди, работающие в зоне действия ЭСП, жалуются на раздражительность, головную боль, нарушение сна.

Таблица 4.2.2

Предельно допустимые уровни напряженности и магнитной индукции переменного магнитного поля при непрерывном действии

Время воздействия за рабочий день, ч	Область воздействия			
	Общее (все тело)		Локальное (конечности)	
	Напряженность, А/м	Магнитная индукция, мкТл	Напряженность, А/м	Магнитная индукция, мкТл
8	80,0	100,0	800,0	1000,0
1	400,0	500,0	1600,0	2000,0

Таблица 4.2.3

Предельно допустимые уровни напряженности и магнитной индукции постоянного магнитного поля на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, ч	Область воздействия			
	Общее (все тело)		Локальное (конечности)	
	Напряженность, А/м	Магнитная индукция, мкТл	Напряженность, А/м	Магнитная индукция, мкТл
8,0	8,0	10,	8,0	10,0
1,0	16,0	20,0	24,0	30,0

Таблица 4.2.4

Допустимое время пребывания человека в электрическом поле в зависимости от напряженности

Напряженность ЭП, кВ/м	До 5 включительно	От 5 до 10	От 10 до 15	От 15 до 20	От 20 до 25
Время пребывания человека в ЭП в течение одних суток, мин	в течение рабочего дня	не более 180	не более 80	не более 30	не более 5

Таблица 4.2.5

Предельно допустимые уровни напряженности ЭМП на рабочих местах и в местах нахождения работающих и персонала

По электрической составляющей, В/м	По магнитной составляющей, А/м
50 – для частот от 60 кГц до 3 МГц 20 – для частот от 3 МГц до 30 МГц 10 – для частот от 30 МГц до 50 МГц 5 – для частот от 50 МГц до 300 МГц	5 – для частот от 60 кГц до 1,5 МГц 0,3 – для частот от 30 до МГц

При воздействии магнитных полей могут наблюдаться нарушения функций нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, пищеварительного тракта, изменения в составе крови. При локальном действии магнитных полей (прежде всего, на руки) появляется ощущение зуда, бледность и синюшность кожных покровов, отечность и уплотнение, а иногда ороговение кожи.

Установлено, что *воздействие ЭМП радиотелефона* на область головы пользователя способствует развитию умеренно выраженной брадикардии и повышает электрокинетическую активность ядер клеток эпителия кожи. Возникновение брадикардии при воздействии низких уровней СВЧ-излучения обусловлено в основном нарушениями центральных и периферических иннервационных механизмов регуляции деятельности сердца.

Воздействие ЭМИ радиочастотного диапазона определяется плотностью потока энергии, частотой излучения, продолжительностью воздействия, режимом облучения (непрерывное, прерывистое, импульсное), размером облучаемой поверхности тела, индивидуальными особенностями организма. Облучение глаз может привести к ожогам роговицы, а облучение ЭМИ СВЧ-диапазона – к помутнению хрусталика – катаракте. При длительном воздействии ЭМИ радиочастотного диапазона даже умеренной интенсивности могут произойти расстройства нервной системы, обменных процессов, изменения состава крови. Могут также наблюдаться выпадение волос, ломкость ногтей. На ранней стадии нарушения носят обратимый характер, но в дальнейшем происходят необратимые изменения в состоянии здоровья, стойкое снижение работоспособности и жизненных сил.

Методы защиты от действия электромагнитных полей

Выбор того или иного способа защиты работающего от электромагнитных полей зависит от диапазона частот, характера выполняемой работы, напряженности и плотности потока энергии электромагнитного поля. *Защита осуществляется следующими способами и средствами:*

- 1) защита временем;
- 2) защита расстоянием;
- 3) снижение интенсивности излучения непосредственно в источнике;
- 4) экранирование рабочего места и источника излучения;
- 5) подбор рациональных режимов работы оборудования и режима труда персонала;
- 6) выполнение требований к персоналу (возраст, пол, медицинское освидетельствование, инструктаж, обучение, проверка знаний и т.п.);
- 7) применение предупреждающей сигнализации (световой, звуковой);
- 8) применение средств индивидуальной защиты (комбинезоны, халаты, очки).

Защита временем используется в тех случаях, когда отсутствует реальная возможность снизить напряженность ЭМП до предельно допустимого уровня.

Защита расстоянием используется в тех случаях, когда невозможно снизить интенсивность излучения другими методами и сокращением времени облучения.

Снижение интенсивности излучения непосредственно в источнике является универсальным методом и достигается прежде всего заменой источника на менее мощный, а также регулировкой генератора. Кроме того, можно использовать специальные устройства – аттенюаторы (ослабители), которые поглощают, отражают или ослабляют передаваемую энергию на пути от генератора к потребителю и т.д.

Для исключения влияния электромагнитных полей на окружающую среду и территорию предприятия окна помещений, в которых проводятся работы с электромагнитными излучателями, *экранируют* с помощью сетчатых или сетчатых экранов.

Выбор конструкции экрана зависит от характера технологического процесса, мощности источника, диапазона волн.

Для сканирующих излучателей (вращающихся антенн) в секторе, в котором находится защищаемый объект – рабочее место, применяют способ блокирования излучения или снижение его мощности. Экранированию подлежат либо источники излучения, либо зоны нахождения человека. Экраны могут быть замкнутыми (полностью изолирующими излучающее устройство или защищаемый объект) или незамкнутыми, различной формы и размеров, выполненными из сплошных, перфорированных, сетчатых или сетчатых материалов.

На рис. 4.2.2 показан пример экранирования излучения промышленной частоты с помощью навеса из металлических прутков.

Экраны частично отражают и частично поглощают электромагнитную энергию. *По степени отражения и поглощения их условно разделяют:*

- на отражающие;
- поглощающие.

Отражающие экраны выполняют из хорошо проводящих материалов, например, стали, меди, алюминия толщиной не менее 0,5 мм из конструктивных и прочностных соображений.

Поглощающие экраны выполняют из радиопоглощающих материалов. Естественных материалов с хорошей радиопоглощающей способностью нет, поэтому их выполняют с помощью конструктивных приемов и введением различных поглощающих добавок в основу. В качестве основы

используют каучук, поролон, пенополистирол, пенопласт, керамико-металлические композиции и т.д. В качестве добавок применяют сажу, активированный уголь, порошок карбонильного железа и др. Все экраны обязательно должны заземляться для обеспечения стекания образующихся на них зарядов в землю.

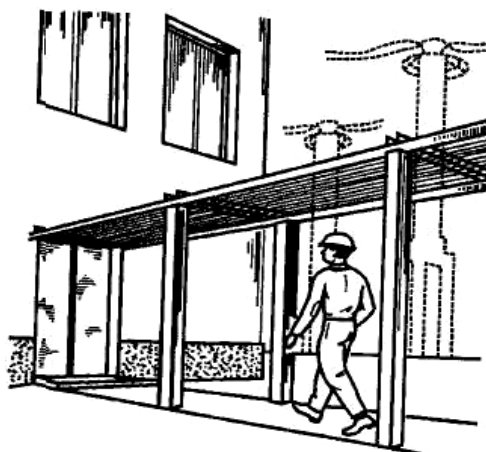


Рис. 4.2.2. Экранирующий навес над проходом в здание

Для увеличения поглощающей способности экранов их делают многослойными и большой толщины, иногда со стороны падающей волны выполняют конусообразные выступы.

Наиболее часто в технике защиты от электромагнитных полей применяют *металлические сетки*. Они легки, прозрачны, поэтому обеспечивают возможность наблюдения за технологическим процессом и излучателем, пропускают воздух, обеспечивая охлаждение оборудования за счет естественной или искусственной вентиляции.

Расчет эффективности экранирования довольно сложен. Поэтому на практике при выборе типов экранов и оценки их эффективности используют имеющийся богатый экспериментальный материал, представленный в справочниках в виде таблиц, расчетно-экспериментальных кривых, номограмм. При расположении излучателей в помещениях электромагнитные волны могут отражаться от стен и перекрытий. В результате в помещении могут создаваться зоны с повышенной плотностью энергии излучения. Поэтому стены и перекрытия таких помещений необходимо выполнять с плохо отражающей поверхностью. Стены и потолки окрашивают известковой и меловой краской. Нельзя использовать масляную краску (она отражает до 30% электромагнитной энергии), облицовывать стены кафелем. Поверхности помещения, в которых находятся излучатели повышенных мощностей, облицовывают радиопоглощающим материалом.

К СИЗ для защиты от электромагнитных излучений, относят радиозащитные костюмы, комбинезоны, фартуки, очки, маски и т.д. Данные СИЗ используют метод экранирования.

Радиозащитные костюмы, комбинезоны, фартуки в общем случае шьются из хлопчатобумажного материала, вытканного вместе с микропроводом, выполняющим роль сетчатого экрана. Шлем и бахилы костюма сделаны из такой же ткани, но в шлеме спереди вшиты очки и специальная проволочная сетка для облегчения дыхания.

Эффективность костюма может достигать 25–30 дБ. Для защиты глаз применяют очки специальных марок с металлизированными стеклами. Поверхность стекол покрыта пленкой диоксида олова. В оправе вшита металлическая сетка, и она плотно прилегает к лицу для исключения проникновения излучения сбоку. Эффективность защитных очков оценивается в 25–35 дБ.

4.3. Лазерное излучение.

Методы и средства защиты от лазерного излучения

Все более широкое использование в различных отраслях производства, науке и медицине находят *оптические квантовые генераторы*, или *лазеры*. Слово «лазер» – аббревиатура слов английского выражения «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation» – усиление света вынужденным излучением.

Лазером называют генератор электромагнитного излучения оптического диапазона, основанный на использовании вынужденного (стимулированного) излучения.

Лазеры благодаря своим уникальным свойствам (острая направленность и малая расходимость луча, когерентность, монохроматичность) находят широкое применение в различных отраслях промышленности, науки, техники, медицине, биологии и др. Эти свойства позволяют с помощью лазера на сравнительно малой площади получать большие плотности энергии. Именно благодаря этому лазеры используются для обработки материалов – резание, сверление отверстий в металлах, сверхтвердых материалах, кристаллах, пайка и др. Лазеры применяются при дефектоскопии материалов.

Принцип действия лазера основан на свойстве излучать фотоны при переходе атома из возбужденного состояния в основное. При нормальном состоянии большинство атомов находится на основном уровне, а в возбужденном состоянии – небольшое их количество. С помощью специальных приемов и подачи на рабочее тело (жидкость, газ, кристалл) энергии накачки (свет, ВЧ электромагнитное поле и др.) добиваются того, что число атомов, находящихся в возбужденном состоянии, становится значительно

больше числа атомов, находящихся на основном уровне энергии. Лавинообразный переход атомов за очень короткое время из возбужденного состояния в основное приводит к возникновению лазерного излучения.

По характеру генерируемого излучения лазеры подразделяются:

- на импульсные (длительность излучения 0,25 с);
- непрерывного действия (длительность излучения 0,25 с и более).

Лазеры генерируют электромагнитное излучение с длиной волны от 0,2 до 1000 мкм. Этот диапазон с точки зрения биологического воздействия подразделяют на четыре области:

- 1) ультрафиолетовую (0,2–0,4 мкм);
- 2) видимую (свыше 0,4–0,75 мкм);
- 3) ближнюю инфракрасную (свыше 0,75–1,4 мкм);
- 4) дальнюю инфракрасную (свыше 1,4 мкм).

Воздействие лазерного излучения на организм человека носит сложный характер и обусловлено как непосредственно действием излучения на облучаемые ткани, так и вторичными явлениями, выражающимися в различных изменениях, возникающих в организме в результате облучения.

Различают действие лазерных излучений:

- термическое;
- нетермическое.

Поражающее действие лазерного излучения зависит от его мощности (или плотности энергии), длины волны излучения, длительности времени воздействия, биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов.

Термическое действие лазерного излучения непрерывного действия имеет много общего с обычным нагревом. На коже образуется ожог, а при большей энергии образуется кратерообразный участок некроза из-за разрушения и испарения биологической ткани. Характерной особенностью лазерного ожога является резкая ограниченность пораженной области.

Воздействие импульсного излучения более сложно. В облучаемых тканях энергия импульсного излучения быстро преобразуется в теплоту, что приводит к мгновенному плазмо- и парообразованию, вызывающим механические разрушения тканей.

Нетермическое действие лазерного излучения обусловлено процессами, возникающими в результате избирательного поглощения тканями электромагнитной энергии, а также электрическими и фотоэлектрическими эффектами.

Кроме лазерного излучения (прямого, отраженного и рассеянного), на работающих в зависимости от конструкции и условий эксплуатации ла-

зера воздействуют и другие опасные и вредные производственные факторы, сопровождающие его работу (шум и вибрация, возникающие при работе лазера, ионизирующие излучения, электромагнитные поля ВЧ и СВЧ диапазонов от генераторов накачки и др.).

Лица, длительно работающие с лазерами, иногда жалуются на повышенную утомляемость, головные боли, повышенную возбудимость, нарушение сна и т.п.

Особенно чувствительны к воздействию лазерного излучения глаза человека. Повреждение глаза возникает как от попадания прямого, так и отраженного лазерного луча, даже если отражающая поверхность не является зеркальной. Характер поражения существенно зависит от длины волны излучения. В ультрафиолетовой области прежде всего возникает разрушение белка роговой оболочки и ожог слизистой оболочки. При больших плотностях энергии это ведет к полной и необратимой слепоте. В видимой области излучение воздействует главным образом на светочувствительные клетки сетчатки, вызывая или временную слепоту, или ожог с последующей потерей зрения в данной области зрительного пространства. В ближней и средней инфракрасных областях также возможна необратимая слепота из-за помутнения хрусталика.

Методы и средства защиты от лазерного излучения

Лазерная безопасность – совокупность технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасные условия труда персонала при использовании лазеров (лазерных установок).

Для выбора средств защиты следует учитывать класс степени опасности лазера:

- класс I (безопасные) – выходное излучение не представляет опасности для глаз и кожи;
- класс II (малоопасные) – выходное излучение представляет опасность для глаз прямым и зеркально отраженным излучением;
- класс III (опасные) – опасно для глаз прямое, зеркальное, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности и для кожи – прямое и зеркально отраженное облучение;
- класс IV (высокоопасные) – опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

Класс опасности лазера устанавливается предприятием-изготовителем.

Все лазеры должны быть маркированы знаком лазерной опасности.

Наиболее эффективным методом защиты от лазерного излучения (ЛИ) является *экранирование*. На открытых площадках обозначаются опасные зоны и устанавливаются экраны, предотвращающие распространение излучения за пределы зон.

Непрозрачные экраны изготавливаются из металлических листов (стали, дюралюминия и др.), гетинакса, пластика, текстолита, пластмасс, прозрачные – из специальных стекол-светофильтров или неорганического стекла со спектральной характеристикой, соответствующей длине волны излучения лазера.

Приведение лазера в рабочее состояние обычно блокируется установкой защитного устройства.

Работы с лазерными установками проводятся в отдельных помещениях или специально отгороженных частях помещения. Коэффициент естественной освещенности в таких помещениях должен быть не менее 1,5%, а общее искусственное освещение – не менее 150 лк. Само помещение изнутри, оборудование и другие предметы не должны иметь зеркально отражающих поверхностей, если на них может падать прямой или отраженный луч лазера. При эксплуатации импульсных лазеров с высокой энергией излучения должно применяться дистанционное управление.

Средства индивидуальной защиты применяются при недостаточности средств коллективной защиты. К СИЗ относятся технологические халаты, перчатки (для защиты кожных покровов), специальные очки, маски, щитки (для защиты глаз). Халаты изготавливают из хлопчатобумажной ткани белого, светло-зеленого или голубого цвета. Очки снабжены оранжевыми, синезелеными и бесцветными стеклами специальных марок, обеспечивающими защиту от лазерного излучения определенных диапазонов длин волн.

4.4. Ионизирующие излучения.

Защита от ионизирующих излучений

Ионизирующим излучением называется любое излучение, прямо или косвенно вызывающее ионизацию среды (образование заряженных атомов или молекул – ионов).

Ионизирующее излучение, как и электромагнитное, не воспринимается органами чувств человека, поэтому особенно опасно.

Естественными источниками ионизирующих излучений являются высокоэнергетические космические частицы, а также рассеянные в земной коре долгоживущие радиоизотопы – калий-40, уран-238, уран-235, торий-232

и др., являющиеся источниками альфа- и бета-частиц, гамма-квантов и т.д. Распад урана и тория сопровождается образованием радиоактивного газа радона, который из горных пород постоянно поступает в атмосферу и гидросферу и присутствует в небольших концентрациях повсеместно.

Искусственными источниками ионизирующих излучений являются радиоактивные выпадения от ядерных взрывов, выбросы атомных электростанций, заводов по переработке ядерного топлива, выбросы тепловыми электростанциями золы, содержащей естественные радиоактивные элементы – торий и радий.

Различные приборы – аппараты для лучевой терапии; радиационные дефектоскопы; радиоизотопные термоэлектрические генераторы; толщиномеры, плотномеры, влагомеры, высотомеры; измерители и сигнализаторы уровня жидкости; нейтрализаторы статического электричества; электрокардиостимуляторы; пожарные извещатели и др. – также являются искусственными источниками ионизирующих излучений.

Незначительному облучению люди подвергаются при изотопной и рентгеновской диагностике, радиационной терапии, при просмотре телепередач и работе на дисплеях.

Особое место среди искусственных источников ионизирующих излучений занимают ядерные энергетические установки. Их используют на атомных электростанциях, ледоколах, подводных лодках.

Для получения и переработки ядерного горючего создан целый комплекс предприятий, объединенных в ядерно-топливный цикл (ЯТЦ).

Наиболее опасны заводы по переработке отработанного ядерного горючего, которое обладает очень высокой активностью. На этих предприятиях образуется большое количество жидких отходов с высокой радиоактивностью, существует опасность развития самопроизвольной цепной реакции (ядерная опасность).

В настоящее время существует серьезная проблема утилизации радиоактивных отходов, которые являются весьма значимыми источниками радиоактивного загрязнения биосферы.

При нормальной работе АЭС выбросы в окружающую среду не должны влиять на состояние здоровья населения, проживающего в районе их размещения. Иная ситуация складывается при отклонении от нормального режима работы, а особенно при авариях.

Ионизирующее излучение бывает:

- электромагнитным (фотонным);
- корпускулярным.

К электромагнитному излучению относятся гамма-излучение и рентгеновское излучение.

Корпускулярное излучение представляет собой поток частиц с массой покоя, отличной от нуля (альфа- и бета-частицы, протоны, нейтроны и др.)

Альфа-излучение представляет собой поток ядер гелия (состоящих из двух положительных протонов и двух нейтральных нейтронов), испускаемых веществом при радиоактивном распаде или при ядерных реакциях. Их энергия не превышает нескольких МэВ.

Альфа-частицы обладают сравнительно большой массой, имеют низкую проникающую способность и высокую удельную ионизацию.

Бета-излучение – поток отрицательно заряженных электронов или положительно заряженных позитронов, возникающих при радиоактивном распаде. Энергия бета-частиц не превышает нескольких МэВ.

Ионизирующая способность бета-частиц ниже, а проникающая способность выше, чем альфа-частиц, т.к. они обладают значительно меньшей массой и при одинаковой с альфа-частицами энергии имеют меньший заряд.

Нейтроны (поток которых образует нейтронное излучение) преобразуют свою энергию в упругих и неупругих взаимодействиях с ядрами атомов; при неупругих взаимодействиях возникает вторичное излучение, которое может состоять как из заряженных частиц, так и из гамма-квантов (гамма-излучение). При упругих взаимодействиях возможна обычная ионизация вещества. Проникающая способность нейтронов существенно зависит от их энергии и состава атомов вещества, с которым они взаимодействуют.

Гамма-излучение – электромагнитное (фотонное) излучение с очень короткой длиной волны (менее 0,1 нм), испускаемое при ядерных превращениях или взаимодействии частиц.

Гамма-излучение обладает большой проникающей способностью и малым ионизирующим действием. Энергия его находится в пределах 0,01–3 МэВ.

Рентгеновское излучение возникает в среде, окружающей источник бета-излучения, в рентгеновских трубках, в ускорителях электронов и т.п. и представляет совокупность тормозного и характеристического излучения, энергия фотонов которого составляет не более 1 МэВ.

Как и гамма-излучение, рентгеновское излучение обладает малой ионизирующей способностью и большой глубиной проникновения.

Вещество радиоактивное – вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее радионуклиды с активностью, на которые распространяются требования Норм радиационной безопасности НРБ-2000.

Различают следующие виды доз:

- поглощенная D , Гр ($1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$);
- эквивалентная $H_{T,R}$, Зв ($1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$);
- эффективная E , Зв;
- эффективная (эквивалентная) годовая, Зв;
- эффективная коллективная, чел.-Зв.

Контроль радиационный – получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

Мощность дозы – доза излучения за единицу времени (секунда и производные).

Предел дозы (ПД) – величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна превышать в условиях нормальной работы. Соблюдение предела годовой дозы предотвращает возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохраняется при этом на приемлемом уровне.

Предел годового поступления (ПГП) – допустимый уровень поступления данного радионуклида в организм в течение года, который при многократном воздействии приводит к облучению условного человека ожидаемой дозой, равной соответствующему пределу годовой дозы.

Радиационная безопасность населения – состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного воздействия ионизирующего излучения.

Риск радиационный – вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения.

Особенности действия ионизирующих излучений на организм человека:

- высокая эффективность поглощения энергии. Малые количества поглощенной энергии излучения могут вызывать глубокие биологические изменения в организме;
- наличие скрытого, или инкубационного периода, периода проявления действия ионизирующего излучения;
- действие от малых доз может суммироваться или накапливаться (эффект кумуляции);
- излучение воздействует не только на данный живой организм, но и на его потомство (генетический эффект);
- различные органы живого организма имеют свою чувствительность к облучению;
- не каждый организм одинаково реагирует на облучение.

В результате воздействия ионизирующего излучения на организм человека в тканях могут происходить сложные физические, химические и биохимические процессы. Тяжелые заряженные частицы и нейтроны более опасны, чем рентгеновское и гамма-излучение.

Ионизирующие излучения вызывают ионизацию молекул и атомов вещества, в результате чего молекулы и клетки ткани разрушаются. Известно, что 2/3 общего состава ткани человека составляют вода и углерод; вода под действием излучения расщепляется на водород Н и гидроксильную группу ОН, которые либо непосредственно, либо через цепь вторичных превращений образуют продукты с высокой активностью: гидратный состав HO_2 и перекись водорода H_2O_2 . Эти соединения взаимодействуют с молекулами органического вещества ткани, окисляя и разрушая ее.

Под воздействием радиации нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму (токсины). Нарушаются функции кроветворных органов (красного костного мозга), увеличивается проницаемость и хрупкость сосудов, происходит расстройство желудочно-кишечного тракта, ослабевает иммунная система человека, происходит его истощение, перерождение нормальных клеток в злокачественные (раковые) и др.

Ионизирующее излучение вызывает поломку хромосом, после чего происходит соединение разорванных концов в новые сочетания. Это приводит к изменению генного аппарата человека. Стойкие изменения хромосом приводят к мутациям, которые отрицательно влияют на потомство.

В результате воздействия ионизирующего излучения нарушаются нормальное течение биохимических процессов и обмен веществ в организме. В зависимости от величины поглощенной дозы излучения и индивидуальных особенностей организма вызванные изменения могут быть обратимыми и необратимыми. При небольших дозах пораженная ткань восстанавливает свою функциональную деятельность. Большие дозы при длительном воздействии могут вызывать необратимое поражение отдельных органов или всего организма.

Любой вид ионизирующих излучений вызывает биологические изменения в организме как при внешнем (источник находится вне организма), так и при внутреннем облучении (радиоактивные вещества попадают внутрь организма, например, пероральным или ингаляционным путем).

Степень изменений в организме зависит от полученной дозы и времени, в течение которого она была получена. Острое лучевое поражение

(острая лучевая болезнь) возникает тогда, когда человек в течение нескольких часов или даже нескольких минут получает значительную дозу.

При однократном облучении всего тела человека возможны нарушения в зависимости от суммарной поглощенной дозы (лучевая болезнь I–IV степени) (табл. 4.4.1).

Таблица 4.4.1

Последствия острого лучевого поражения

Степень	Доза, бэр	Последствия
	< 50	Отсутствие клинических симптомов
	50–100	Незначительное недомогание, которое обычно проходит
I	100–200	<i>Легкая степень лучевой болезни</i> (скрытый период 2–3 недели, затем появляется недомогание, слабость, чувство тяжести, потливость, температура)
II	200–400	<i>Средняя степень лучевой болезни</i> (скрытый период около недели, затем появляется тяжелое недомогание, расстройство нервной системы, головная боль, головокружение, рвота, температура и др.)
III	400–600	<i>Тяжелая степень лучевой болезни</i> (скрытый период несколько часов, после чего наступает тяжелое общее состояние, сильные головные боли, рвота, возможна потеря сознания, резкое возбуждение, кровоизлияние в слизистые оболочки и кожу и др.)
IV	> 600	<i>Крайне тяжелая степень лучевой болезни</i> (в большинстве случаев наступает смерть)

При облучении дозами, в 100–1000 раз превышающими смертельную дозу (300 Р), человек может погибнуть во время облучения.

Эти градации приблизительны, поскольку зависят от индивидуальных особенностей каждого человека.

Гигиеническое нормирование ионизирующего излучения осуществляется по ГН 2.6.1.8-127-2000 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-2000). Устанавливаются дозовые пределы эквивалентной дозы для следующих категорий лиц:

- персонал – лица, работающие с источниками радиации (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б);
- все население, включая лиц из персонала вне сферы и условий их производственной деятельности (группа В).

Поглощенная доза излучения, вызывающая поражение отдельных частей тела, а затем смерть, превышает смертельную поглощенную дозу облучения всего тела. Смертельные поглощенные дозы для отдельных частей тела следующие: голова – 20 Гр, нижняя часть живота – 30 Гр, верхняя часть живота – 50 Гр, грудная клетка – 100 Гр, конечности – 200 Гр.

Степень чувствительности различных тканей к облучению неодинакова. Если рассматривать ткани органов в порядке уменьшения их чувствительности к действию излучения, то получим следующую последовательность: лимфатическая ткань, лимфатические узлы, селезенка, зубная железа, костный мозг, зародышевые клетки. Большая чувствительность кроветворных органов к радиации лежит в основе определения характера лучевой болезни. При однократном облучении всего тела человека поглощенной дозой 0,5 Гр через сутки после облучения может резко сократиться число лимфоцитов (продолжительность жизни которых и без того незначительна – менее одних суток).

Уменьшается также и количество эритроцитов (красных кровяных телец) по истечении двух недель после облучения (продолжительность жизни эритроцитов – примерно 100 суток). У здорового человека насчитывается порядка 10^{14} красных кровяных телец при ежедневном воспроизводстве 10^{12} , у больного лучевой болезнью такое соотношение нарушается, и в результате организм погибает.

Степень поражения организма зависит от размера облучаемой поверхности. С уменьшением облучаемой поверхности уменьшается и биологический эффект. Так, при облучении фотонами поглощенной дозой 450 рад участка тела площадью 6 см² заметного поражения организма не наблюдалось, а при облучении такой же дозой всего тела было 50% смертельных случаев.

Внешнее облучение альфа-, а также бета-частицами менее опасно. Они имеют небольшой пробег в ткани и не достигают кроветворных и других внутренних органов. При внешнем облучении необходимо учитывать гамма- и нейронное облучение, которое проникает в ткань на большую глубину и разрушает ее.

Радиоактивные вещества могут попасть внутрь организма при вдыхании воздуха, зараженного радиоактивными элементами, с зараженной пищей или водой и, наконец, через кожу, а также при заражении открытых ран.

Попадание твердых частиц в отдельные органы зависит от дисперсности частиц. Из опытов над животными установлено, что частицы пыли размером менее 0,1 мкм ведут себя так же, как и молекулы газа, т.е. при вдохе они попадают вместе с воздухом в легкие, а при выдохе вместе с воздухом удаляются. В легких может оставаться только самая незначительная часть твердых частиц. Крупные частицы размером более 5 мкм почти все задерживаются носовой полостью.

Опасность радиоактивных элементов, попадающих тем или иным путем в организм человека, тем больше, чем выше их активность.

Степень опасности зависит от скорости выведения вещества из организма. Если радионуклиды, попавшие внутрь организма, однотипны с элементами, которые потребляются человеком с пищей (натрий, хлор, калий и др.), то они не задерживаются на длительное время в организме, а выделяются вместе с ними.

Инертные радиоактивные газы (аргон, ксенон, криптон и др.), попавшие через легкие в кровь, не являются соединениями, входящими в состав ткани. Поэтому они со временем полностью удаляются из организма.

Некоторые радиоактивные вещества, попадая в организм, распределяются в нем более или менее равномерно, другие концентрируются в отдельных органах. Так, в костных тканях отлагаются источники альфа-излучения – радий, уран, плутоний; бета-излучения – стронций, иттрий; гамма-излучения – цирконий. Эти элементы, химически связанные с костной тканью, очень трудно выводятся из организма. Продолжительное время удерживаются в организме также элементы с большим атомным номером (полоний, уран и др.). Элементы, образующие в организме легко растворимые соли, не накапливаются в мягких тканях, легко удаляются из организма.

На скорость выведения радиоактивного вещества большое влияние оказывает период полураспада.

Защита от действия ионизирующих излучений

Для защиты *от ионизирующих излучений* применяют следующие методы и средства:

- снижение активности (количества) радиоизотопа, с которым работает человек;
- увеличение расстояния до источника излучения;
- экранирование излучения с помощью экранов и биологических защит;
- применение средств индивидуальной защиты.

Для защиты *от альфа-излучения* достаточно 10 см слоя воздуха. При близком расположении от альфа-источника применяют экраны из органического стекла.

Для защиты *от бета-излучения* рекомендуется использовать материалы с малой атомной массой (алюминий, плексиглас, карболит). Для комплексной защиты от бета- и тормозного гамма-излучения применяют комбинированные двух- и многослойные экраны, у которых со стороны источника излучения устанавливают экран из материала с малой атомной массой, а за ним – с большой атомной массой (свинец, сталь и т.д.).

Для защиты *от гамма- и рентгеновского излучения*, обладающих очень высокой проникающей способностью, применяют материалы с большой атомной массой и плотностью (свинец, вольфрам и др.), а также сталь, железо, бетон, чугун, кирпич. Однако чем меньше атомная масса вещества экрана и чем меньше плотность защитного материала, тем больше толщина экрана для требуемой кратности ослабления.

Для защиты *от нейтронного излучения* применяют водородосодержащие вещества: воду, парафин, полиэтилен. Кроме того, нейтронное излучение хорошо поглощается бором, бериллием, кадмием, графитом. Поскольку нейтронные излучения сопровождаются гамма-излучениями, необходимо применять многослойные экраны из различных материалов: свинец – полиэтилен, сталь – вода и водные растворы гидроокисей тяжелых металлов.

Помещения, предназначенные для работы с радиоактивными препаратами, должны быть отдельными, изолированными от других помещений и специально оборудованными. Стены, потолки и двери делают гладкими, не имеющими пор и трещин. Все углы помещения закругляют для облегчения уборки помещения от радиоактивной пыли. Стены покрывают масляной краской на высоту 2 м, а при поступлении в воздушную среду помещения радиоактивных аэрозолей или паров как стены, так и потолки покрывают масляной краской полностью. Помещения оборудуют хорошей приточно-вытяжной вентиляцией, проводят ежедневную влажную уборку.

Средства индивидуальной защиты

Для защиты человека от внутреннего облучения при попадании радиоизотопов внутрь организма с вдыхаемым воздухом применяют респираторы (для защиты от радиоактивной пыли), противогазы (для защиты от радиоактивных газов).

При работе с радиоактивными изотопами применяют халаты, комбинезоны, полукombineзоны из неокрашенной хлопчатобумажной ткани, а также хлопчатобумажные шапочки. При опасности значительного загрязнения помещения радиоактивными изотопами поверх хлопчатобумажной одежды надевают пленочную (нарукавники, брюки, фартук, халат, костюм), покрывающую все тело или места возможного наибольшего загрязнения. В качестве материалов для пленочной одежды применяют пластики, резину и другие материалы, которые легко очищаются от радиоактивных загрязнений. При использовании пленочной одежды в ее конструкции предусматривается принудительная подача воздуха под костюм и нарукавники.

Тема 5

САНИТАРНО-БЫТОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТАЮЩИХ

5.1. Общие требования к санитарно-бытовым помещениям

Бытовые здания предприятий предназначены для размещения в них помещений обслуживания работающих: санитарно-бытовых, здравоохранения, общественного питания, торговли, службы быта, культуры и др.

В соответствии с действующим законодательством и ТКП 45-3.02-209-2010 на каждом предприятии должен быть комплекс общих бытовых помещений, а также в зависимости от санитарной характеристики производственных процессов – *специальных бытовых помещений и устройств* (ножные и ручные ванны, комнаты для обеспыливания, обезвреживания и ремонта рабочей одежды и обуви, респираторные, ингалятории и т.д.).

Санитарно-бытовые помещения различного назначения следует размещать в отдельно стоящем здании, в местах с наименьшим воздействием шума, вибрации и других вредных факторов.

При экономической или технической нецелесообразности размещения их в отдельных зданиях вспомогательные помещения следует располагать в пристройках к производственным зданиям, во встройках и вставках производственных зданий I–V степени огнестойкости категорий В1–В4, Г1, Г2 и Д.

Между отдельно стоящими вспомогательными зданиями с помещениями для обслуживания работающих и отапливаемыми производственными зданиями следует предусматривать отапливаемые переходы.

При главных входах во вспомогательных зданиях следует предусматривать вестибюли площадью из расчета 0,2 м на одного пользующегося вестибюлем в наиболее многочисленной смене, но не менее 18 м². Входы в здания должны предусматриваться через тамбуры.

Высота помещений от пола до потолка вспомогательных зданий и встроек должна быть не менее 2,5 м.

Состав санитарно-бытовых помещений (кроме уборных) определяется в зависимости от групп производственных процессов (табл. 5.1.1).

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

Гардеробные используются для хранения уличной (пальто, головной убор, обувь), домашней (костюм, платье, белье) и рабочей одежды с соблюдением, как правило, условий самообслуживания.

Таблица 5.1.1

Санитарная характеристика производственных процессов

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика производственных процессов	Расчетное число человек			Тип гардеробных, число отделений шкафа на 1 чел.	Специальные бытовые помещения и устройства
		на 1 душевую	на 1 кран	на 1 чел.		
1	2	3	4	5	6	
1	С незначительными избытками явной теплоты и вызывающие загрязнение вещества III и IV классов опасности:					
1а	только рук	25	7	Общие, одно отделение	–	
1б	тела и спецодежды	15	10	Общие, два отделения	–	
1в	тела и спецодежды, удаляемое с применением специальных моющих средств	5	20	Раздельные, по одному отделению в каждой из гардеробных	Стирка или химчистка спецодежды	
2	Протекающие при избытках явной теплоты или неблагоприятных метеорологических условиях:					
2а	при избытках явной конвекционной теплоты	7	20	Общие, два отделения	Помещения для охлаждения	
2б	при избытках явного лучистой теплоты	3	20	То же	То же	
2в	связанные с воздействием влаги, вызывающей намокание спецодежды	5	20	Раздельные, по одному отделению в каждой из гардеробных	Сушка спецодежды	
2г	при температуре воздуха до 10 °С, включая рабботы на открытом воздухе	5	20	То же	Помещения для обогрева и сушка спецодежды	

Окончание табл. 5.1.1

1	2	3	4	5	6
3	С резко выраженными вредными факторами, вызывающие загрязнение веществами I и II классов опасности, а также веществами, обладающими стойким запахом:				
За	только рук	7	10	Общие, одно отделение	–
Зб	тела и спецодежды	3	10	Раздельные, по одному от-делению в каждой из гарде-робных	Химчистка спецодежды; ис-кусственная вентиляция мест хранения спецодежды
4	Требующие особого режима по чистоте или стерильности при изготовлении продукции	В соответствии с ведомственными нормативными документами			

Предусматривается *три способа организации хранения специальной и домашней одежды*: попеременное в одном отделении шкафа; в разных отделениях шкафа в одном помещении; в разных помещениях.

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

Для всех групп производственных процессов при списочной численности работающих на предприятии до 50 человек допускается принимать *общие гардеробные для всех видов одежды*.

Количество душевых сеток, кранов умывальных и специальных бытовых устройств следует принимать по численности работающих в наиболее многочисленной смене или наиболее многочисленной части смены при разнице в начале и окончании смены 1 ч и более.

Душевые должны размещаться смежно с гардеробными. При душевых с количеством душевых сеток более четырех следует предусматривать преддушевые, предназначенные для вытирания тела, а при душевых в общих гардеробных – также и для переодевания.

Душевые должны быть оборудованы открытыми кабинами, огражденными с двух сторон, а при производственных процессах 1в и 3б – кабинами со сквозными проходами, ограждаемыми с двух противоположных сторон. До 20% от общего количества душевых кабин допускается предусматривать закрытыми с входами из гардеробных или преддушевых. В душевой должно быть не более 30 душевых сеток.

Умывальные должны размещаться смежно с общими гардеробными или гардеробными спецодежды. До 40% расчетного количества умывальников допускается вблизи рабочих мест в производственных помещениях, в т.ч. в тамбурах или туалетах.

Туалеты в многоэтажных производственных и бытовых зданиях должны быть на каждом этаже. Если на двух смежных этажах 30 человек или менее, туалеты следует размещать на одном из этажей с наибольшей численностью.

При численности работников на трех смежных этажах менее 10 человек допускается один туалет на одном из этажей. Общий туалет для мужчин и женщин допускается предусматривать при численности работников в смену не более 15 человек.

Расстояние от рабочих мест в производственных зданиях до помещений туалетов, курительных, обогрева или охлаждения, устройств душевого водоснабжения должно быть не более 75 м, а от рабочих мест на площадке предприятия – не более 150 м.

Допускается применение уборных, оборудованных баками, водой для смыва и герметическими емкостями для сбора нечистот или уборных с

бетонными выгребами. Уборные располагаются на расстоянии не менее 15 м от строящихся объектов и существующих административно-хозяйственных и жилых помещений и не менее 25 м от источников водоснабжения.

В мужских уборных следует применять, как правило, индивидуальные писсуары, количество которых должно быть равно количеству напольных чаш (унитазов), а при нечетном общем количестве санитарных приборов – на один больше. В соответствии с ведомственными нормами допускается предусматривать лотковые писсуары. При количестве мужчин не более 15 человек писсуар в уборной предусматривать не требуется. Общее количество санитарных приборов (напольных чаш (унитазов) и писсуаров) в одной уборной должно быть не более 16.

Вход в уборную следует устраивать через тамбур с самозакрывающейся дверью.

Курительные следует предусматривать в случаях, когда по условиям пожарной безопасности или специфики производства курение в производственных помещениях или на площадке предприятия не допускается, а также при объеме производственного помещения менее 50 м³ на одного работающего. Курительные следует размещать смежно с помещениями для отдыха в рабочее время или с уборными.

Площадь бытовых и вспомогательных помещений рассчитывается в соответствии с действующими нормами.

Санитарно-бытовые помещения должны быть обеспечены освещением, отоплением, естественной и механической вентиляцией. В частности, в холодный период года температура должна быть: в вестибюлях и гардеробных уличной одежды 16 °С; гардеробных при душевых 23 °С; душевых 25 °С; умывальных, курительных, туалетах 16 °С.

В административных и бытовых помещениях, непосредственно сообщающихся с производственными, необходимо предусматривать подбор воздуха, обеспечивающий его подвижность в дверном проеме не менее 0,3 м/с.

Структурные подразделения организаций в зависимости от условий труда должны обеспечиваться аптечками первой медицинской помощи.

Помещения для обогрева или охлаждения должны предусматриваться в соответствии с технологической частью проекта. Устройства для обогрева или охлаждения могут размещаться в зависимости от условий работы в отдельных помещениях, в помещениях для отдыха в рабочее время или на рабочих местах.

Для стирки спецодежды при производственных предприятиях или группах производственных предприятий должны предусматриваться прачечные с отделениями химической чистки и восстановления пропитки

спецодежды. Состав и площадь помещений прачечных, а также специальных отделений (технологических линий) для обработки спецодежды должны устанавливаться в технологической части проекта с учетом санитарных правил обработки спецодежды. В прачечных допускается для обезвреживания спецодежды, загрязненной нелетучими веществами, использовать отдельную технологическую линию.

Нижняя часть стен и перегородок гардеробных спецодежды, душевых, преддушевых, умывальных, уборных, помещений для сушки, обеспыливания и обезвреживания спецодежды должна быть выполнена на высоту 2 м от уровня пола из материалов, допускающих их легкую очистку и мытье горячей водой с применением моющих средств. Верхняя часть стен и перегородок (выше отметки 2 м), а также потолки указанных помещений должны иметь водостойкое покрытие.

Расстояние до уборных, курительных, помещений для обогрева или охлаждения, полудушей, устройств питьевого водоснабжения от рабочих мест в производственных зданиях должно быть *не более 75 м* (для инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата – не более 60 м), а от рабочих мест на площадке предприятия – *не более 150 м*.

Нормы площади помещений на 1 человека, единицу оборудования, а также расчетное число работающих, обслуживаемых в наиболее многочисленную смену, на единицу оборудования в санитарно-бытовых помещениях следует принимать по СНБ 3.02.03.

Для обеспечения работающих питьевой водой, соответствующей требованиям действующих нормативных правовых актов и ТНПА, должна использоваться существующая в районе строительства постоянная или временная сеть водопровода. *Питьевые установки должны находиться на расстоянии не более 75 м от рабочих мест в помещении и не более 150 м от рабочих мест на строительной площадке.* В случае невозможности устройства централизованного водоснабжения работающие обеспечиваются привозной питьевой водой. *При неудовлетворительном качестве воды ее подвергают кипячению.*

Рабочие места, находящиеся над промышленным объектом на высоте более 10 м, необходимо обеспечивать питьевой водой из расчета не менее 3 л на 1 человека. В этом случае вода доставляется в баках с фонтанирующими насадками, групповых или индивидуальных термосах, флягах.

Здания и помещения бытового назначения на промышленных объектах должны оборудоваться водопроводом, канализацией, электрическим освещением, отоплением и вентиляцией.

5.2. Производственная вентиляция

Вентиляция производственных помещений имеет важное значение для профилактики профессиональных заболеваний и нормализации воздушной среды

Вентиляция – это комплекс взаимосвязанных устройств и процессов для создания требуемого воздухообмена в помещениях. В соответствии с СНБ 4.02.01-03 под вентиляцией понимают обмен воздуха в помещении для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимых параметров микроклимата и чистоты воздуха.

Основной задачей вентиляции является удаление из рабочей зоны загрязненного, увлажненного или перегретого воздуха и подача взамен его воздуха соответствующего качества, иными словами, организация воздухообмена в помещении.

Воздухообменом называется количество вентиляционного воздуха, необходимое для обеспечения соответствия санитарно-гигиенических условий труда требованиям ГОСТ 12.1.005, СНБ 4.02.01-03 и др. Необходимый воздухообмен является исходной величиной для расчета системы вентиляции (подбор вентиляционного оборудования, расчет сечения воздухопроводов и т.д.).

В зависимости от способа перемещения воздуха в помещении вентиляция подразделяется на естественную и искусственную (механическую).

Естественная вентиляция осуществляется за счет разности температуры воздуха в помещении и снаружи (тепловой напор) или действия ветра (ветровой напор). Естественное движение воздуха в помещении происходит вследствие разности его плотностей снаружи и внутри помещения (тепловое давление) или разности давления наружного воздуха с наветренной и заветренной сторон здания (ветровое давление) (рис. 5.2.1).



Рис. 5.2.1. Схема аэрации здания

Величина давления или разрежения в помещении зависит от скорости ветра. Обычно при обдуве здания ветром в помещении создается повышенное давление воздуха с наветренной стороны, пониженное – с заветренной, что приводит к дополнительной вытяжке воздуха из помещений. Однако при расчете естественной вентиляции учитывается только тепловое давление, поскольку сила ветра непостоянна.

Схема движения воздушных потоков при естественной вентиляции здания показана на рис. 5.2.2.

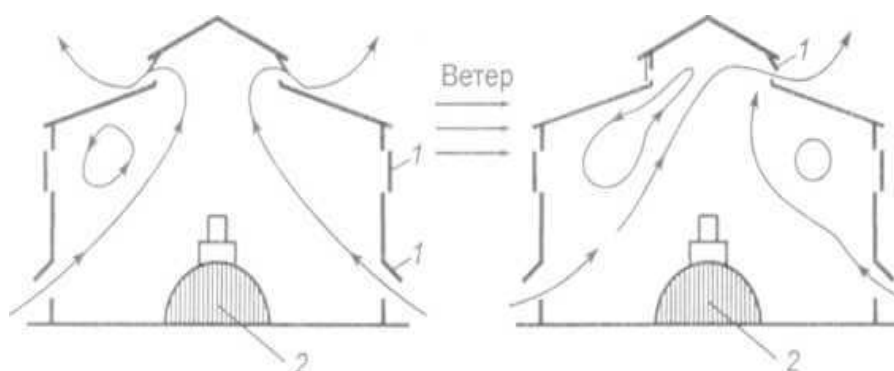


Рис. 5.2.2. Схема движения воздушных потоков при естественной вентиляции здания:

а – при безветрии; *б* – при ветре;

1 – вытяжные и приточные отверстия; 2 – тепловыделяющий агрегат

Естественная вентиляция может быть организованной и неорганизованной. Вентиляция считается *организованной*, если направление воздушных потоков и воздухообмен в помещении организуются с помощью специальных устройств, в качестве которых используются вытяжные каналы в стенах, шахты, форточки, фрамуги оконных блоков, проемы в потолке, аэрационные фонари и т.п. Для обеспечения расчетного воздухообмена вентиляционные каналы и проемы в стенах, а также в кровле зданий (аэрационные фонари) оборудуются фрамугами, которые открываются и закрываются специальными приспособлениями с ручным или механическим приводом непосредственно с уровня отметки пола помещения. Манипулируя фрамугами, можно регулировать воздухообмен при изменении наружной температуры воздуха или скорости ветра. Площадь вентиляционных проемов и фонарей рассчитывают в зависимости от необходимого воздухообмена.

Систему естественного организованного воздухообмена в помещении называют *аэрацией*. Ее, как правило, применяют в помещениях со значительными выделениями теплоты.

Для использования ветрового давления, а также удаления небольших объемов воздуха применяют *дефлекторы* – специальные насадки, устанавливаемые на вытяжных воздуховодах или шахтах. Их также используют и для организации местной вентиляции. Наибольшее распространение для создания воздухообмена в помещении получили дефлекторы типа ЦАГИ (рис. 5.2.3). Принцип действия дефлектора заключается в том, что поток ветра, ударяясь о дефлектор и обтекая его, создает вокруг большей части его периметра разрежение, обеспечивающее подсос воздуха из канала. Эффективность работы дефлектора зависит от скорости ветра и высоты установки этого устройства над коньком крыши.

Основным достоинством аэрации является возможность создания интенсивного воздухообмена в помещении при низких энергозатратах, а также относительная простота ее устройства и обслуживания.

К недостаткам аэрации следует отнести невозможность предварительной подготовки воздуха (очистка, нагрев и увлажнение), а также очистки удаляемого из помещения воздуха.

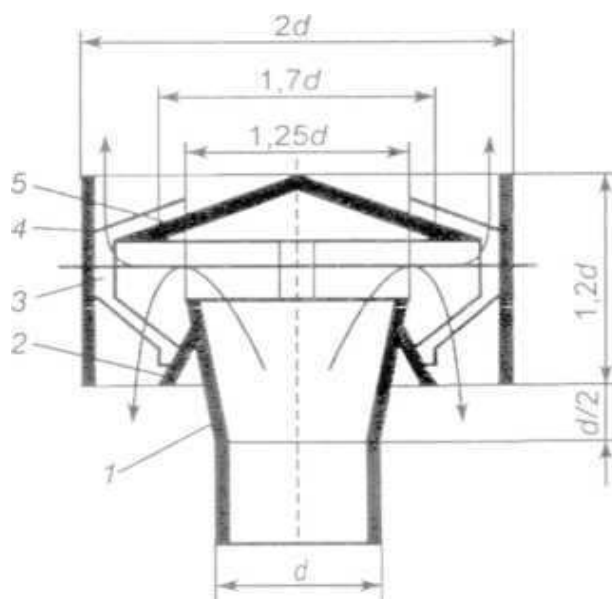


Рис. 5.2.3. Схема дефлектора типа ЦАГИ:

1 – диффузор; 2 – конус; 3 – лапки, удерживающие колпак и обечайку; 4 – обечайка; 5 – колпак;

d – диаметр подводящего патрубка

При *неорганизованной* естественной вентиляции воздухообмен осуществляется за счет вытеснения внутреннего теплого воздуха наружным через неплотности и поры наружных ограждений зданий (инфильтрация), а также через форточки, окна, двери, открываемые без всякой системы.

Естественную вентиляцию через открывающиеся окна и проемы допускается устраивать в помещениях без выделения вредных веществ и веществ с резко выраженным неприятным запахом с объемом на каждого работающего 40 м и более.

Чаще всего на производстве используют *смешанную вентиляцию* (естественную в сочетании с механической).

Искусственная общеобменная вентиляция

Искусственная (механическая) вентиляция устраняет недостатки естественной вентиляции. Она предназначена для обеспечения в рабочих помещениях оптимальных или допустимых микроклиматических условий и снижения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до ПДК. При механической вентиляции воздухообмен в помещении осуществляется за счет напора воздуха, создаваемого вентиляторами.

По степени охвата помещения или по месту действия системы вентиляции делятся на *общеобменные* и *местные (локальные)*.

По способу организации воздухообмена в помещении механическая общеобменная вентиляция может быть выполнена в виде приточной, вытяжной или приточно-вытяжной (рис. 5.2.4).

В системе *приточной вентиляции* воздух с помощью вентилятора подается в помещение организованно, повышая в нем давление, а уходит неорганизованно, вытесняясь через щели, проемы окон и дверей в соседние помещения или наружу. Количество подаваемого воздуха можно регулировать клапанами или заслонками, устанавливаемыми на вентиляционных каналах.

При *вытяжной вентиляции* воздух организованно удаляется вентиляторами через сеть воздуховодов из помещения, в котором вследствие этого снижается давление. Взамен загрязненного в вентилируемое помещение подсасывается воздух из соседних помещений и снаружи через открытые проемы окон, двери, ворота или неплотности ограждающих конструкций.

В системе *приточно-вытяжной вентиляции* воздух организованно подается и удаляется в вентилируемом помещении через отдельные воздуховоды. В зависимости от соотношения расходов удаляемого и подаваемого воздуха давление в помещении может снижаться или повышаться (отрицательный или положительный баланс).

Общеобменную вентиляцию устраивают, если:

- в производственное помещение попадают вредные выделения вследствие невозможности полной герметизации производственного оборудования;

- отсутствуют строго фиксированные источники вредных выделений;
- работа местных отсосов является недостаточно эффективной.

Общеобменная вентиляция обеспечивает необходимые параметры микроклимата и снижение концентрации вредных 202 веществ до допустимых значений во всем объеме производственного помещения.

Различают четыре основные схемы организации воздухообмена в помещении при общеобменной вентиляции: сверху вниз, сверху вверх, снизу вверх и снизу вниз. Кроме того, возможны различные комбинации из этих схем.

При устройстве общеобменной вентиляции исходной величиной для определения воздухообмена является количество вредных выделений в виде теплоты, влаги, пыли, газов, которое обычно устанавливают на основании материального или теплового балансов, а также на основе экспериментальных или расчетных данных.

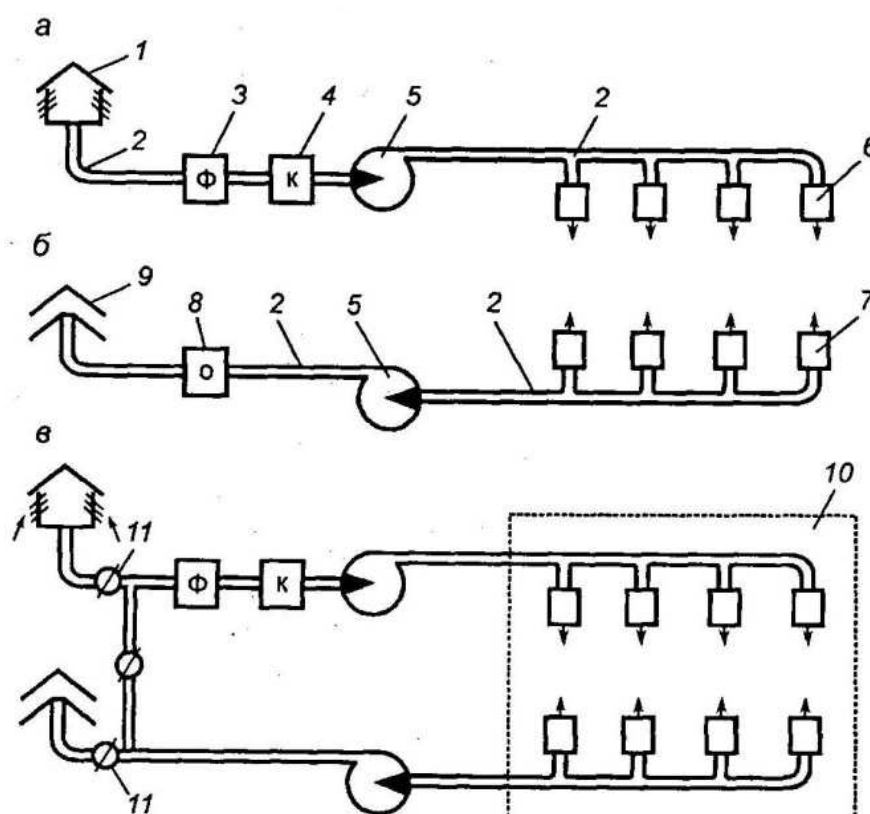


Рис. 5.2.4. Основные схемы механической вентиляции:

а – приточная; *б* – вытяжная; *в* – приточно-вытяжная с рециркуляцией;

1 – воздухозаборное устройство; 2 – воздуховоды; 3 – фильтр для очистки воздуха от пыли; 4 – калорифер; 5 – центробежный вентилятор; 6 – приточное отверстие и насадки; 7 – вытяжные отверстия; 8 – устройство для очистки воздуха от пыли и газов; 9 – устройство для выброса воздуха; 10 – вентилируемое помещение; 11 – регулирующие клапаны

Обозначаются системы вентиляции следующим образом: номер системы вентиляции состоит из прописной буквы и арабской цифры – X_1X_2 , где X_1 – буквенное обозначение вида системы вентиляции (В, ВЕ, П, А, У); X_2 – цифровое обозначение номера системы.

Пример:

П1 – первая приточная система вентиляции;

В4 – четвертая вытяжная система вентиляции;

ВЕ1 – первая вытяжная естественная вентиляция;

А3 – третья система аспирации;

У5 – пятая тепловая завеса.

Нумерация для каждого вида системы вентиляции производится независимо друг от друга (В 1, В2, В3, ...; П1, П2, ...).

Местная вентиляция

Местная вентиляция предназначена для обеспечения санитарно-гигиенических условий труда непосредственно на рабочем месте, она может быть вытяжной и приточной.

Местная вытяжная вентиляция – система, при которой вытяжные устройства в виде зонтов, укрытий и других приспособлений размещаются непосредственно у мест выделения вредных веществ и предназначены для их улавливания и удаления. Это наиболее эффективный и дешевый способ, обеспечивающий удаление максимального количества вредных веществ при минимальном объеме удаляемого воздуха.

Различают следующие виды местных укрытий (рис. 5.2.5):

- полностью закрывающие источник выделения вредных веществ;
- находящиеся вне источника выделения (открытые отсосы);
- передувки.

Укрытия, полностью закрывающие источник выделения вредных веществ, наиболее эффективны, но не всегда применимы по условиям технологии. В качестве устройств местной вентиляции можно использовать *капсулирование* (оборудование полностью заключают в кожух, капсулу), *аспирацию* (вредные выделения удаляют из внутренних объемов технологического оборудования), вытяжные зонты, вытяжные шкафы, всасывающие панели, витринные, фасонные и бортовые отсосы и др.

Наиболее часто на производстве используют местные отсосы (рис. 5.2.6). Конструкция местного отсоса должна обеспечивать максимальное удаление вредных веществ с минимальным расходом воздуха. В то же время она не должна загромождать помещения и затруднять работу.

Вытяжные зонты представляют собой простые и наиболее распространенные местные отсосы. Их устанавливают для локализации вредных выделений, имеющих тенденцию подниматься вверх, например, при выде-

лениях теплоты или вредных веществ, которые легче окружающего воздуха при незначительной его подвижности в помещении. Зонты могут быть как с естественной, так и с механической вытяжкой.

Зонт над источником вредных выделений располагают на высоте 1,6–1,8 м над полом. Наилучшие условия для равномерного удаления вредных выделений создаются, если угол раскрытия зонта не менее 60° . Лишь при малой высоте помещения допускается увеличение угла до 90° . В современном технологическом оборудовании отсосы предусматриваются в самой его конструкции.

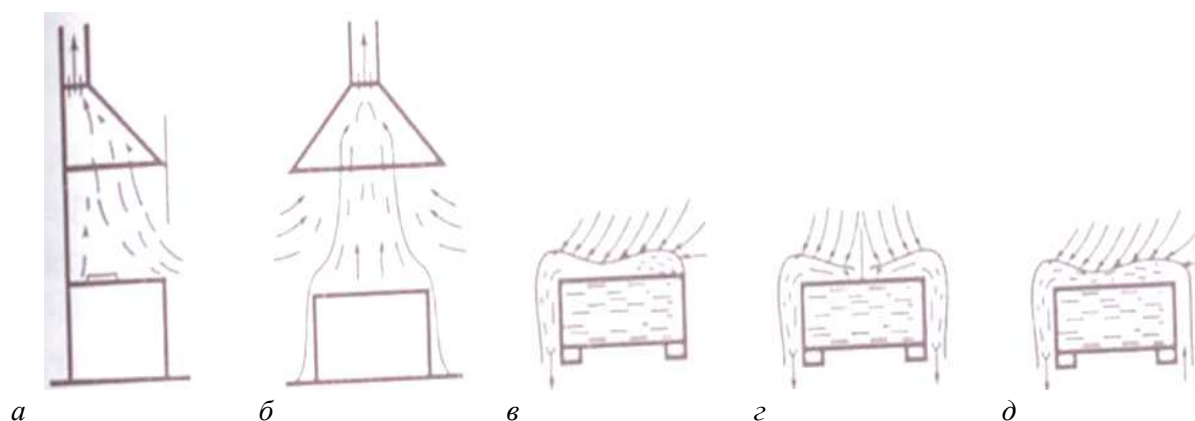


Рис. 5.2.5. Схемы различных типов укрытий, предназначенных для удаления вредных веществ в месте их выделения:

а – вытяжной шкаф; *б* – зонт; *в* – односторонний бортовой отсос; *г* – двусторонний бортовой отсос; *д* – передувка



Рис. 5.2.6. Местные отсосы:

а – зонт; *б* – опрокинутый зонт; *в* – всасывающая панель

Вытяжные шкафы обеспечивают наибольшую локализацию вредных выделений при минимальном расходе воздуха. Они выпускаются разных модификаций (рис. 5.2.7). Шкафы с верхним отсосом (рис. 5.2.7, *а*) используют

ся при значительных тепло- и влаговыведениях. Для проведения работ, связанных с выделением газов и паров тяжелее воздуха, можно применять шкафы с нижним отсосом (рис. 5.2.7, б, з). Удобен в работе вытяжной шкаф с комбинированным удалением воздуха (рис. 5.2.7, в). Портативный шкаф с горизонтальной «улиткой» и боковым отсосом воздуха (рис. 5.2.7, д) рекомендуется при работе с пылящими веществами, т.к. «улитка», создавая вращение воздуха, способствует осаждению крупных примесей и пыли.

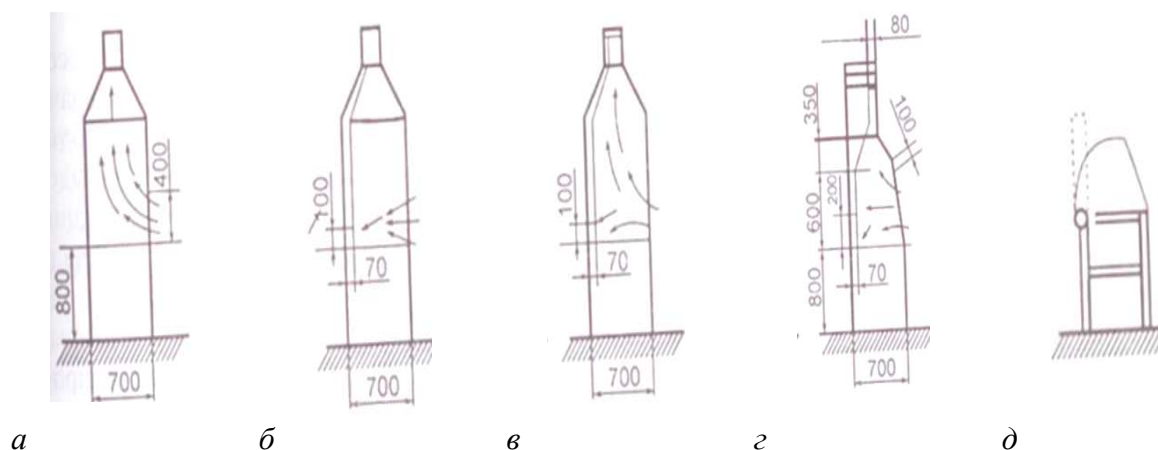


Рис. 5.2.7. Основные схемы вытяжных шкафов

Скорость движения воздуха в створе шкафа должна быть не менее 0,5–0,7 м/с при удалении паров и газов нетоксических и малотоксических веществ и 1,0–1,5 м/с при удалении сильнодействующих ядовитых веществ (пары ртути, свинца, цианистые соединения и т.п.).

Всасывающие панели рекомендуется устанавливать в качестве местных отсосов при работах, сопровождающихся выделением вредных газов и пыли. Благодаря наклонному расположению всасывающего отверстия поток загрязненного воздуха отклоняется от зоны дыхания работающего. Площадь эффективного сечения всасывающей панели должна составлять 23% от общей площади. Рекомендуется принимать следующие скорости движения воздуха в эффективном сечении панелей: для вредных паров и газов без пыли – 2–3,5 м/с, в смеси с горячей дисперсной пылью – 3,5–4,5 м/с. Панель функционирует эффективно в том случае, если на 1 м ее площади приходится 3300 м³/ч удаляемого воздуха.

Бортовые отсосы предусматривают в случаях, когда к соответствующим устройствам необходим доступ или подача изделий для обработки осуществляется с помощью грузоподъемных механизмов, т.е. пространство над поверхностью выделения вредных веществ должно быть свободным. Принцип действия бортовых отсосов, представляющих собой щеле-

видные воздуховоды размером 40–100 мм, состоит в том, что засасываемый в щель воздух, двигаясь над поверхностью ванны, увлекает за собой вредные выделения, не давая им распространиться по производственному помещению.

Бортовые отсосы устраивают у одного борта, если ширина ванны не превышает 0,7 м, или у двух противоположных бортов при ширине ванны 0,7–1,0 м (см. рис. 5.2.5, в, г). Применяются в травильных и гальванических ваннах, ваннах промывки и др.

При длительном времени пребывания изделий в ванне и при обслуживании ее с одной стороны, особенно на широких ваннах, устраивают бортовые отсосы с передувом (см. рис. 5.2.5, д), когда в узкую щель подается чистый воздух, а с противоположной стороны ванны он удаляется.

В системе *местной приточной вентиляции* подача приточного воздуха производится непосредственно в зону нахождения рабочего, т.е. требуемое качество воздушной среды обеспечивается только в этой зоне.

Местная приточная вентиляция выполняется в виде воздушных душей, воздушных и тепловых завес. Воздушные души используются в горячих цехах или в случаях, когда достижение требуемых условий воздушной среды с помощью общеобменной вентиляции связано с перемещением больших масс воздуха.

Воздушный душ представляет собой направленный на рабочего поток воздуха, действие которого основано на увеличении отдачи теплоты человеком при возрастании скорости обдувающего воздуха. Скорость обдува составляет от 1 до 3,5 м/с в зависимости от интенсивности теплового облучения. Воздух для обдува работающих предварительно может нагреваться или охлаждаться в зависимости от периода года и места его забора. Воздухораспределители для душирования рабочих мест оборудуются устройствами для регулирования расхода и направления струи в горизонтальной плоскости на угол до 180° и в вертикальной плоскости – на 30°.

Водовоздушные души применяют в тех случаях, когда температура воздуха на рабочем месте превышает 30 °С.

Воздушные и воздушно-тепловые завесы служат для предупреждения проникновения холодного воздуха внутрь зданий при открывании наружных дверей или ворот. Они применяются в случаях, если наружные двери (ворота), ведущие в цехи, складские помещения, вестибюли, а также у технологических проемов отапливаемых зданий в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже -15 °С (рис. 5.2.8).

Для создания воздушной завесы воздух подается в виде плоской струи на всю ширину и высоту дверей (ворот) из канала, находящегося

снизу или с боков последних. Воздух для создания воздушных завес обычно забирается из помещения и подогревается так, чтобы при смешивании его с наружным воздухом температура смеси отличалась не более чем на 2-5 °С от температуры воздуха в помещении.

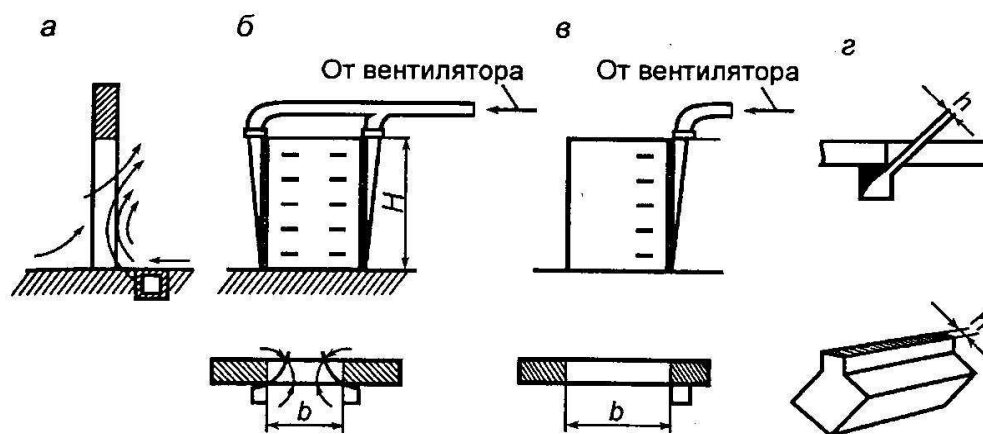


Рис. 5.2.8. Схемы воздушных завес:
 а – с нижней подачей воздуха; б – с боковой двусторонней подачей воздуха;
 в – с односторонней подачей воздуха; г – деталь щели;
 b и H – ширина и высота ворот (дверей) соответственно; h – ширина щели

Температуру воздуха, подаваемого воздушно-тепловыми завесами, следует принимать не выше 50 °С у наружных дверей и не выше 70 °С у наружных ворот и проемов. Воздух подается струей под углом 30-45° по отношению к плоскости дверей (ворот).

Система, в которой сочетаются элементы общеобменной и местной вентиляции, называется *комбинированной системой вентиляции*. Такая система устраивается в тех случаях, когда все выделяющиеся вредные вещества невозможно удалить местными вытяжными устройствами.

Отопление, вентиляцию и кондиционирование следует проектировать, используя тепловые вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) воздуха, удаляемого системами общеобменной вентиляции, кондиционирования и местных отсосов, а также тепло- и хладоносителей технологических установок.

Аварийная вентиляция представляет собой, как правило, самостоятельную вентиляционную установку и применяется для обеспечения безопасности эксплуатации взрыво- и пожароопасных производств, а также производств, связанных с использованием вредных веществ. Ее устраивают в тех производственных помещениях, в которых возможно внезапное поступление больших количеств вредных или горючих газов, паров или аэрозолей.

Для аварийной вентиляции можно использовать:

- основные системы вытяжной общеобменной вентиляции с резервными вентиляторами, рассчитанными на аварийный расход воздуха;
- системы аварийной вытяжной вентиляции в дополнение к основным системам, если расход воздуха основных систем не полностью обеспечивает аварийный воздухообмен, с резервными вентиляторами для основных систем;
- только системы аварийной вытяжной вентиляции, если использование основных систем невозможно или нецелесообразно;
- только системы аварийной приточной вентиляции для одноэтажных зданий.

Для автоматического включения аварийную вентиляцию блокируют с автоматическими газоанализаторами, установленными либо на величину ПДК, либо на величину нижнего концентрационного предела распространения пламени для взрывоопасных смесей. Аварийная вентиляция устраивается только вытяжной для предотвращения перетока вредных или взрывоопасных веществ в соседние помещения. Кратность вытяжной вентиляции определяется отраслевыми правилами техники безопасности и производственной санитарии и может колебаться в широких пределах.

Если в ведомственных нормативных документах отсутствуют указания о величине воздухообмена аварийной вентиляции, то следует иметь в виду, что аварийная вентиляция вместе с постоянно действующей должны обеспечивать кратность воздухообмена в помещении не менее восьми. Такой воздухообмен рекомендован нормами и является минимальным.

Для перемещения воздуха используют различные типы *вентиляторов*, которые по принципу действия подразделяются на осевые и центробежные (рис. 5.2.9).

Достоинствами *осевых вентиляторов* являются простота конструкции высокая производительность, которую можно быстро и легко регулировать поворотом лопаток. К недостаткам нужно отнести небольшую величину развиваемого давления и повышенный уровень шума.

Центробежные вентиляторы в зависимости от развиваемого ими давления делятся на вентиляторы:

- низкого давления – до 1 000 Па;
- среднего давления – от 1000 до 3000 Па;
- высокого давления – от 3000 до 12 000 Па.

Для вентиляции производственных помещений в основном используют первые два типа вентиляторов (например, Ц4-76, Ц4-46 и др.). Венти-

ляторы изготавливаются различных типоразмеров, и каждый из них характеризуется номером, который соответствует диаметру рабочего колеса в дециметрах. Обычно рекомендуются следующие номера вентиляторов: 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3Л5; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50. Например, вентилятор Ц4-76 № 8 имеет диаметр рабочего колеса 8 дм (или 0,8 м).

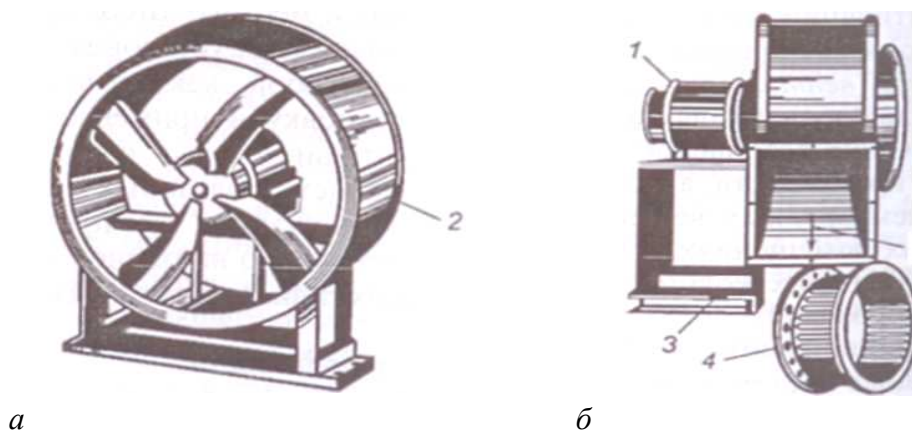


Рис. 5.2.9. Вентилятор:

а – осевой; *б* – центробежный;

1 – электродвигатель; 2 – кожух; 3 – станина; 4 – колесо

Вентилятор подбирают по его производительности и развиваемому им полному давлению исходя из аэродинамической характеристики, которая выражает связь между производительностью, давлением и кпд при определенных предельных частотах вращения рабочего колеса.

При подборе типа и номера центробежного вентилятора следует учитывать, что вентилятор должен иметь высокое значение кпд и относительно небольшую скорость вращения рабочего колеса, что позволило бы соединить напрямую его вал с валом электродвигателя.

Проектирование вентиляционных систем и установок проводится, как правило, специализированными проектными организациями. Проект состоит из двух частей: расчетной и графической. В расчетной части приводятся обоснования принятых проектных решений. Графическая часть должна быть разработана настолько детально, чтобы в последующем при покупке оборудования и материалов, а также в процессе монтажа установок никаких неясностей не возникало.

После завершения монтажа проводятся испытания и наладка вентиляционных систем на проектный режим и санитарно-гигиеническую эффективность.

На каждую вентиляционную установку составляется паспорт, в который вносятся краткая характеристика установки, ее назначение, об-

служиваемые помещения, номер, технические данные с характеристикой вентиляторов, электродвигателей, воздухонагревательных, пылеочистных устройств, данные о контрольных и измерительных приборах, результаты испытаний и наладок, схема установки.

Кроме того, на каждую вентиляционную установку должна быть составлена специальная инструкция по ее эксплуатации, в которой указывается время и порядок пуска и выключения установки, положение регулирующих устройств (клапанов, задвижек), порядок очистки и осмотров установки, ее обслуживание, порядок действия при авариях и т.п.

Во взрывоопасных помещениях для удаления газов, паров и аэрозолей вентиляторы необходимо подбирать в соответствующем взрывозащищенном исполнении: рабочее колесо и корпус должны быть выполнены из материалов, исключающих образование искр, или должны быть покрыты специальным изоляционным материалом. Электродвигатели также должны быть во взрывозащищенном исполнении.

При наличии в удаляемых выбросах агрессивной среды, способной взрываться не только от удара, но и от трения, а также взрывоопасных газов или паров, используют *эжекторную вентиляцию*, при которой транспортируемая среда не соприкасается с рабочим колесом вентилятора (рис. 5.2.10).

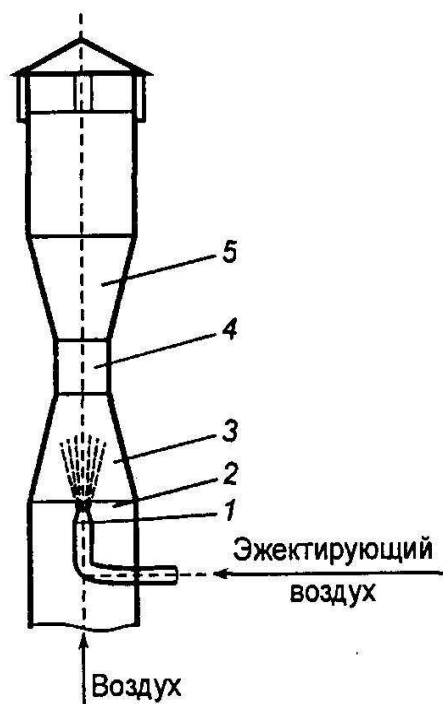


Рис. 5.2.10. Принципиальная схема устройства эжектора:

1 – сопло; 2 – камера разрежения; 3 – конфузор; 4 – горловина; 5 – диффузор

Принцип работы эжектора заключается в том, что воздух в него нагнетается вентилятором высокого давления или компрессором, установленным за пределами вентилируемого помещения. Удаление загрязненного воздуха из вентилируемого помещения обеспечивается посредством разрежения, создаваемого в камере эжектора.

Недостатками эжекторов являются низкий КПД (не выше 25%) и высокий уровень аэродинамического шума.

5.3. Системы отопления бытовых помещений на промышленных объектах

Отопление проектируется для обеспечения в помещениях расчетной температуры воздуха, которая принимается в зависимости от периода года. Для холодного периода года расчет отопления производится с учетом обеспечения минимальной из допустимых температур. В общественных, административно-бытовых и производственных помещениях отапливаемых зданий, когда они не используются, и в нерабочее время следует принимать температуру воздуха ниже нормируемой, но не ниже 5°C, обеспечивая восстановление нормируемой температуры к началу использования помещения или к началу работы без увеличения приведенных затрат.

На постоянных рабочих местах в помещениях пультов управления технологическими процессами необходимо принимать расчетную температуру воздуха 22 °C и относительную влажность не более 60% в течение всего года.

Система отопления – это комплекс конструктивных элементов, предназначенных для получения, переноса и подачи необходимого расчетного количества теплоты в обогреваемые помещения.

Каждая *система отопления состоит* из генератора теплоты, нагревательных приборов для передачи теплоты отапливаемому помещению и теплопровода – сети труб или каналов для переноса теплоты от генератора к отопительным приборам.

По месту размещения генератора теплоты относительно отапливаемых помещений *системы отопления могут быть местными и центральными*.

К местным системам относят такие, в которых генератор теплоты, нагревательные приборы и теплопроводы находятся непосредственно в отапливаемом помещении и конструктивно объединены в одной установке (печное, воздушное, панельное (лучистое), а также отопление местными газовыми, электрическими приборами или котлами, работающими на различных видах топлива).

При панельном (лучистом) отоплении нагревательные приборы либо совмещены с ограждающими конструкциями (т.е. находятся в междуэтажных перекрытиях, стенах, перегородках), либо расположены свободно в виде плоских панелей, плафонов, излучателей.

В качестве теплоносителя используется вода с температурой 50—60 °C, нагретый воздух и реже пар.

Иногда используются *электронагревательные элементы*. Преимуществами этой системы являются: большая равномерность нагрева и по-

стоянство температуры и влажности воздуха в помещении, отсутствие нагревательных приборов, возможность охлаждения помещений в летнее время пропусканием холодной воды (или воздуха) через систему. Основные недостатки: относительно большие первоначальные затраты на устройство и сложность ремонта во время эксплуатации.

Для местного обогрева отечественная промышленность производит *инфракрасные обогреватели* помещений в виде панелей различной мощности от 0,8 кВт и выше. Эти обогреватели за счет использования длинноволновой части спектра нагревают непосредственно людей, предметы, ограждающие конструкции зданий. В данном случае теплота не тратится на обогрев воздуха, что характерно для конвективного отопления. К достоинствам этих обогревателей относятся универсальность, возможность быстрого обогрева и его регулирования, экономичность, большой срок службы, пожаробезопасность. Однако инфракрасные обогреватели не должны размещаться в зоне прямого влияния теплового излучения на глаза работающих. Поэтому их, как правило, устанавливают на непостоянных рабочих местах или в зонах обслуживания оборудования, связанных с перемещением персонала.

Кроме того, инфракрасные обогреватели можно использовать для поддержания температурных условий технологических процессов, сушки и защиты от промерзания сыпучих материалов и других целей, что в условиях экономии энергоресурсов может быть весьма эффективным.

К системам центрального отопления относятся такие, в которых генераторы теплоты расположены вне отапливаемых помещений, т.е. удалены от нагревательных приборов. Теплоноситель нагревается в генераторе, находящемся в тепловом центре (ТЭЦ, котельная), перемещается по теплопроводам в обогреваемые здания и помещения и, передав теплоту через нагревательные приборы, возвращается в тепловой центр. Центральные системы отопления бывают водяными, паровыми, воздушными и комбинированными.

Водяная и паровая системы отопления в зависимости от давления теплоносителя могут быть низкого давления (давление пара до 70 кПа или температура воды до 100 °С) и высокого давления (давление пара выше 70 кПа или температура воды свыше 100 °С). Системы водяного отопления подразделяются:

- на низкотемпературные - с предельной температурой горячей воды 85–100 °С;
- высокотемпературные - с температурой воды более 105 °С.

Водяное отопление низкого давления наиболее широко используется на промышленных предприятиях, так как позволяет централизованно ре-

гулировать температуру теплоносителя, поддерживать температуру воздуха и относительную влажность в помещениях в заданных пределах, исключает возможность ожогов работающих об нагревательные приборы, обеспечивает пожарную безопасность. Основными недостатками системы является возможность ее замерзания в зимнее время, а также медленный нагрев больших помещений после продолжительного перерыва в работе.

В паровом отоплении теплоносителем является водяной пар (влажный, насыщенный). В зависимости от рабочего давления оно делится на системы низкого, высокого давления и вакуум-паровые. По устройству паровые системы отопления не отличаются от водяных.

Паровое отопление имеет ряд существенных недостатков по сравнению с водяным: трудность регулировки подачи пара в отопительную систему, что приводит к резким колебаниям температуры в отапливаемых помещениях; опасность возникновения пожаров и ожогов об нагревательные приборы; вероятность резкого снижения относительной влажности воздуха за счет его перегрева и т.п.

Воздушное отопление по способу подачи теплого воздуха подразделяется:

- на центральное – с подачей нагретого воздуха от единого теплогенератора;
- местное – с подачей теплого воздуха местными отопительными агрегатами.

Нагретый до 70 °С воздух должен подаваться на высоту не менее 3,5 м от уровня пола, а воздух, нагретый до 45 °С, – на расстояние не менее 2,5 м от рабочих мест. Основные преимущества центрального воздушного отопления: немедленный обогрев помещения при включении системы отопления; отсутствие в помещении нагревательных приборов; возможность использования в летнее время для охлаждения и вентиляции помещений; экономичность, особенно если это отопление совмещено с общеобменной вентиляцией. Устройство и эксплуатация воздушного отопления значительно экономичнее других систем.

5.4. Системы водоснабжения и водоотведения на промышленных объектах

Системы водоснабжения

Водоснабжение предприятий проектируют с учетом охраны и комплексного использования водных ресурсов, кооперирования потребителей воды и возможности их перспективного развития на основании схем гене-

ральных планов и проектов планировки и застройки населенных пунктов и их промышленных районов.

На каждом предприятии водоснабжения и канализации должны иметься *чертежи сетей и всех сооружений с детальным указанием технических данных и характеристик привязки*. Ко всем сооружениям должен быть обеспечен безопасный доступ.

По назначению системы водоснабжения делятся:

- на хозяйственно-питьевые;
- производственные (технологические);
- противопожарные.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение должно обеспечивать подачу доброкачественной воды для хозяйственно-бытового потребления. Качество воды регламентируется действующими нормативными документами.

Производственное водоснабжение обеспечивает водой все технологические и технические нужды предприятия. Качество воды определяется конкретным технологическим процессом. *Производственный водопровод может быть прямоточным, последовательным и обратным.*

Противопожарное водоснабжение представляет собой совокупность инженерно-технических средств и устройств, обеспечивающих подачу воды для тушения пожара.

Оборотное водоснабжение. На промышленных предприятиях, чтобы уменьшить расход воды, применяют обратное водоснабжение и используют воду повторно.

Оборотное водоснабжение *используют для охлаждения технологического оборудования*. При этом вода, которая охлаждает оборудование, не выбрасывается в канализацию, а поступает на охлаждение (например, в градирни). После охлаждения вода забирается насосом, снова подается на технологическое оборудование и т.д.

Оборотное водоснабжение можно *применять для других технологических процессов (не связанных с охлаждением оборудования)*, например, для промывки сырья, мойки полупродукта и пр.

Для систем обратного водоснабжения взрывоопасных производств, в случае возможного попадания в воду горючих веществ проектом предусматриваются и регламентируются методы и средства контроля их содержания из технологических установок.

Системы канализации и очистки промышленных сточных вод

По назначению системы канализации делятся:

- на ливневую;
- хозяйственно-бытовую;
- производственную.

Из канализационной сети вода поступает в очистные сооружения канализационных станций, а после очистки – в водоемы.

Сброс производственных, хозяйственно-бытовых, дренажных и других сточных вод может производиться только *после согласования с органами, осуществляющими:*

- государственный санитарный надзор,
- охрану рыбных запасов,
- *Сброс сточных вод допускается только в тех случаях, если:*
- сброс не приводит к увеличению в водоёме загрязнённых веществ свыше установленных норм;
- степень очистки водопользователем сточных вод соответствует пределам, установленных органами по регулированию использования и охране вод.

Виды очистки промышленных сточных вод

Для очистки производственных сточных вод заводов и цехов предусматриваются следующие виды очистки:

- механическая;
- химическая;
- физико-химическая;
- биологическая.

Механическая – из сточной воды удаляют загрязнения, находящиеся в ней в нерастворенном состоянии, крупные предметы задерживаются решетками, которые ставят на пути сточной жидкости на входе в очистные сооружения.

Химическая – путем химической реакции между сточными водами и реагентами. В результате реакций окисления и восстановления загрязнения превращаются в новые соединения, выпадающие в осадок и выделяющиеся в виде газов.

Физико-химическая – экстракция, кристаллизация, электролиз и др. Наибольшее применение в промышленности получил *метод флотации*, который основан на всплытии загрязняющих дисперсных частиц вместе с пузырьками воздуха, которые из насыщенной или сточной жидкости поднимаются в виде удаляемой с поверхности пены.

Биологическая – применяют в случае загрязнения ее органическими веществами; при этом на растворенные и коллоидные загрязнения воздействуют микроорганизмы (аэробные бактерии), которые способствуют их окислению. Биологической очистке, как правило, предшествует механическая обработка канализационной жидкости.

Степень очистки сточных вод перед спуском в водоемы зависит:

- от категории водоема;
- показателей загрязнения сточных вод – наличие взвешенных веществ, запаха, окраски, возбудителей заболеваний, ядовитых веществ, различных примесей и др.

5.5. Помещения для медицинского обслуживания работающих

Для медицинского обслуживания работающих на предприятиях следует предусматривать *здравпункты, медпункты, помещения личной гигиены женщин, парильные (сауны)*, а в соответствии с ведомственными нормами – *помещения для ингаляторов, фотариев, ручных и ножных ванн*, а также *помещения для отдыха в рабочее время и психологической разгрузки*.

В соответствии с заданием на проектирование, согласованным с местными органами государственного санитарного надзора, могут быть предусмотрены *больницы, поликлиники (отделения поликлиник), санатории-профилактории, станции скорой помощи и другие медико-санитарные службы, а также спортивно-оздоровительные здания и сооружения*. При этом должна учитываться возможность их кооперированного использования группой предприятий, а при размещении в городской застройке или населенных пунктах – населением.

Фельдшерские здравпункты следует предусматривать на предприятиях со списочной численностью работающих *более 300 чел.* Количество фельдшерских здравпунктов следует определять по списочной численности работающих на предприятии из расчета обслуживания одним фельдшерским здравпунктом:

- при подземных работах – не более 500 чел.;
- на предприятиях химической, горной и нефтеперерабатывающей промышленности – не более 1200 чел.;
- на предприятиях остальных отраслей промышленности – не более 1700 чел.

Медицинские пункты следует предусматривать на предприятиях при списочной численности работающих *от 50 до 300 чел.* При списочной численности работающих до 150 чел. площадь медицинского пункта следует принимать 12 м², а свыше 150 чел. – 18 м². На предприятиях, где предусматривается возможность использования труда инвалидов, площадь медицинского пункта допускается принимать 15 и 18 м² соответственно.

Размещение фельдшерских или врачебных здравпунктов следует предусматривать на первом этаже.

Помещения для личной гигиены женщин следует предусматривать при количестве женщин, работающих в наиболее многочисленной смене, *более 15 чел.* Количество установок в помещениях для личной гигиены женщин следует определять из расчета 75 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене, на одну установку. Помещения для личной гигиены женщин следует размещать в женских уборных с входами в них из тамбуров уборных. В помещениях для личной гигиены женщин должны быть предусмотрены места для раздевания, процедурные кабины и умывальник.

Парильные (сауны) допускается предусматривать в соответствии с заданием на проектирование, согласованным с местными органами государственного санитарного и пожарного надзора.

По согласованию с местными органами здравоохранения при производственных процессах, связанных с выделением пыли или газа раздражающего действия, следует предусматривать ингалятории. *Ингалятории* следует размещать при гардеробных уличной и домашней одежды.

Фотарии следует предусматривать при подземных работах, при работах в помещениях без естественного освещения или при работах с коэффициентом естественной освещенности менее 0,1%. В случаях оборудования производственных помещений источниками искусственного освещения, обогащенного ультрафиолетовым излучением, а также при работах с химическими веществами, оказывающими фотосенсибилизирующее воздействие, устройство фотариев не требуется. Фотарии следует размещать в общих гардеробных или в гардеробных домашней (уличной и домашней) одежды. Поверхности стен и перегородок фотариев, а также поверхности кабин следует окрашивать только силикатными красками светлых тонов.

При производственных процессах, связанных с вибрацией, передающейся на руки, следует предусматривать ручные ванны. При численности работающих в наиболее многочисленной смене, пользующихся ручными ваннами, 100 человек и более ручные ванны следует размещать в отдельных помещениях или умывальных, оборудованных электрополотенцами; при меньшем числе пользующихся ручные ванны допускается размещать в производственных помещениях.

При производственных процессах, связанных с работой стоя или с вибрацией, передающейся на ноги, следует предусматривать ножные ванны (установки гидромассажа ног). Ножные ванны следует размещать в гардеробных, умывальных или преддушевых на предусматриваемых для этой цели площадях. Количество ножных ванн следует определять по численности работающих в наиболее многочисленной смене из расчета 40 человек на одну ножную ванну. Площадь для установки одной ножной ванны следует принимать равной 1,5 м².

Помещения и места для отдыха в рабочее время и помещения психологической разгрузки следует предусматривать, как правило, при гардеробных, домашней одежды и здравпунктах. При условии отсутствия контакта с веществами I и II классов опасности и допустимых параметрах воздуха рабочей зоны допускается устройство мест для отдыха в рабочее время в виде площадок открытого типа непосредственно в производственных помещениях на площадях, не используемых в производственных целях. При обосновании в помещениях для отдыха в рабочее время и помещениях психологической разгрузки могут быть предусмотрены устройства для приготовления и раздачи специальных тонизирующих напитков, а также места для занятий физической культурой и установки спортивных тренажеров.

Уровень звукового давления в помещениях и на местах для отдыха в рабочее время, а также в помещениях психологической разгрузки должен быть не более 35 дБ.

5.6. Требования к помещениям общественного питания

При проектировании предприятий следует предусматривать **помещения (объекты) общественного питания** для обеспечения всех работающих на предприятиях *общим, диетическим*, а в соответствии с заданием на проектирование – *лечебно-профилактическим питанием*. При численности работающих в смену более 200 чел. следует предусматривать столовую, работающую на полуфабрикатах или, при обосновании, – на сырье.

При численности работающих в наиболее многочисленной смене до 200 чел. следует предусматривать **столовые-раздаточные**. При численности работающих в наиболее многочисленной смене менее 30 человек допускается предусматривать **комнату приема пищи** вместо столовой-раздаточной.

Объекты общественного питания следует проектировать с учетом возможности их кооперированного использования группой предприятий, а при размещении в городской застройке или населенных пунктах – с учетом организации обслуживания населения.

В столовых с обслуживанием посетителей, приходящих в уличной одежде, следует предусматривать *гардеробные уличной одежды*, число мест в которых должно приниматься равным 120% числа посетителей, приходящих в уличной одежде. Число мест в столовых следует принимать равным 25% численности работающих в наиболее многочисленной смене или наиболее многочисленной части смены. В зависимости от специфики производства и организации труда работающих на предприятиях число мест в столовых допускается изменять.

Площадь комнаты приема пищи следует определять из расчета 1 м² на каждого посетителя или 1,65 м² на посетителя-инвалида, пользующегося креслом-коляской, но не менее 12 м².

Комната приема пищи должна быть оборудована умывальником, стационарным кипятильником, электрической плитой (микроволновой печью) и холодильником. При численности работающих в наиболее многочисленной смене до 10 человек вместо комнаты приема пищи допускается предусматривать место площадью 6 м² для установки стола в общих гардеробных или в гардеробных домашней (уличной и домашней) одежды.

Тема 6

ОХРАНА ТРУДА

ПРИ РАБОТЕ НА ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРАХ

6.1. Вредные и опасные производственные факторы

Как свидетельствуют различные литературные источники и проведенные исследования в различных странах, при работе на ПК и другой офисной технике работающие при определенных условиях могут подвергаться воздействию различных опасных и вредных производственных факторов, основными из которых являются:

1) *физические*:

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело работающего;
- повышенные уровни электромагнитного излучения промышленной частоты и высокочастотные;
- повышенные уровни рентгеновского излучения;
- повышенные уровни ультрафиолетового излучения;
- повышенные уровни инфракрасного излучения;
- повышенные уровни статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- повышенное содержание положительных аэроионов в воздухе рабочей зоны;
- пониженное содержание отрицательных аэроионов в воздухе рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная влажность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха рабочей зоны;
- повышенный или пониженный уровень освещенности рабочей зоны;

- повышенный уровень прямой и отраженной блескости;
- неравномерность распределения яркости в поле зрения;
- повышенная или пониженная яркость светового изображения;
- повышенный уровень пульсаций светового потока;

2) *химические:*

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны окиси углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегида и полихлорированных фенилов;

3) *биологические:*

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганизмов;

4) *психофизиологические:*

- напряжение зрения;
- напряжение памяти;
- напряжение внимания;
- длительное статическое напряжение;
- большой объем информации, обрабатываемой в единицу времени;
- монотонность труда;
- нерациональная организация рабочего места;
- эмоциональные перегрузки.

6.2. Требования к помещениям для эксплуатации ПК

Помещения с ПК должны иметь *естественное и искусственное освещение*.

Естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток, и обеспечивать коэффициент естественной освещенности (КЕО) не ниже 1,5%.

Расположение рабочих мест с ПК для взрослых пользователей в подвальных помещениях не допускается.

В случаях производственной необходимости эксплуатация ПК в помещениях без естественного освещения может проводиться только по согласованию с органами государственного санитарного надзора.

Площадь на одно рабочее место с ПК для взрослых пользователей должна составлять не менее 6,0 м², а объем не менее 20,0 м³.

Производственные и административные помещения, в которых для работы используются преимущественно ПК (диспетчерские, операторские, расчетные и др.), не должны граничить с помещениями, в которых уровни шума и вибрации превышают нормируемые значения (механические цеха, мастерские и т.п.).

Звукоизоляция ограждающих конструкций помещений с ПК должна отвечать гигиеническим требованиям и обеспечивать нормируемые параметры шума в них.

Помещения с ПК должны оборудоваться *системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией*. Параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержание вредных веществ в нем должны отвечать нормативным требованиям.

Для внутренней отделки интерьера помещений с ПК должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка 0,7–0,8; для стен – 0,5–0,6; для пола – 0,3–0,5. Полимерные материалы, используемые для внутренней отделки интерьера помещений с ПК, должны быть разрешены для применения органами государственного санитарного надзора.

Поверхность пола в помещениях, где размещаются ПК, должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами.

6.3. Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПК

Рабочие места с ПК допускается располагать по периметру помещения или рядами.

Схемы размещения рабочих мест с ПК должны учитывать расстояния между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

Рабочие места с ПК в залах электронно-вычислительных машин или в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

Оконные проемы в помещениях с ПК должны быть ориентированы на север или северо-восток и оборудованы регулируемыми светозащитными устройствами (жалюзи, занавеси, внешние козырьки и др.).

Рабочие места с ПК при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, следует изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м.

Шкафы, сейфы, стеллажи для хранения дисков, дискет, комплектующих деталей, запасных блоков ПК, инструментов следует располагать в подсобных помещениях, для учебных заведений – в лаборантских.

При конструировании оборудования и организации рабочего места пользователя ПК следует обеспечить соответствие *конструкции всех элементов рабочего места* и их взаимного расположения эргономическим

требованиям с учетом характера выполняемой пользователем деятельности, комплектности технических средств, форм организации труда и основного рабочего положения пользователя.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей (размер ПК, клавиатуры, пюпитра и др.), характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПК, 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 ПК с учетом роста пользователя.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, не электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

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.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии не менее чем 300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

В помещениях с компьютерами необходимо как можно чаще делать *влажную уборку и проветривание*. Для увеличения влажности воздуха рекомендуется использовать специальные приборы – увлажнители, т.к. вода является естественным ионизатором воздуха. Для ионизации воздуха рекомендуется использовать ионизаторы воздуха.

Применение дерева в отделке интерьера должно быть ограничено или сведено до минимума, а при использовании пропитано огнеупорными составами. Применение воды для тушения возникшего пожара должно

быть использовано лишь в крайних случаях, когда пожар принимает угрожающие размеры. Но при этом количество воды должно быть минимальным, а компьютерная техника максимально возможным образом изолирована от попадания воды.

Эргономические требования к рабочему месту с ПК. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы (рис. 6.3.1):

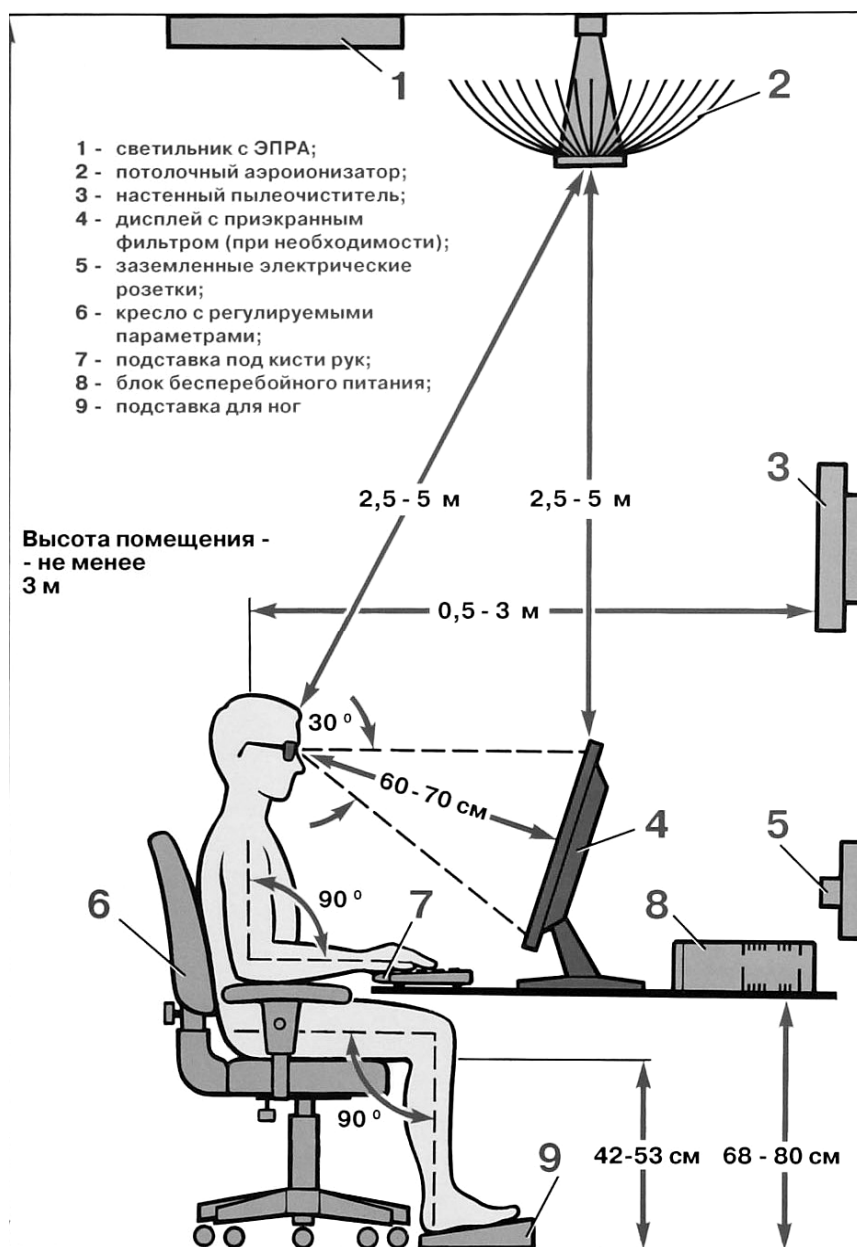


Рис. 6.3.1. Эргономические требования к рабочему месту с ПК

Помещения должны быть оснащены стационарными системами автоматического пожаротушения и пожарными извещателями.

К непосредственной работе с ПК допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний. Перед работой на ПК необходимо провести инструктаж, установить порядок предоставления регламентированных перерывов по условиям труда, продолжительность перерывов и периодичность их предоставления; разработать и вывесить на рабочих местах комплекс физических упражнений для восполнения дефицита двигательной активности, снятия напряжения мышц шеи, спины, плечевого пояса, снижения утомляемости зрения.

Помещения с ПК должны быть оснащены *аптечкой первой помощи и углекислотными огнетушителями*.

Шумящее оборудование (принтеры и др.), уровни шума которого превышают допустимые, должно находиться вне помещения с ПК.

Снизить уровень шума в помещениях с ПК можно использованием звукопоглощающих материалов для отделки помещений, разрешенных органами государственного санитарного надзора Республики Беларусь, с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63–8000 Гц и подтвержденных специальными акустическими расчетами. Дополнительным звукопоглощением служат однотонные занавеси из плотной ткани, гармонирующие с окраской стен, собранные в складку и подвешенные на расстоянии 15–20 см от ограждения. Ширина занавеси должна быть в два раза больше ширины окна.

Допустимые уровни напряженности (плотности потока мощности) электромагнитных полей, излучаемых клавиатурой, системным блоком, манипулятором «мышь», беспроводными системами передачи информации на расстояние и иными вновь разработанными устройствами, в зависимости от основной рабочей частоты изделия, не должны превышать значений, приведенных в табл. 6.3.1.

Таблица 6.3.1

Допустимые уровни электромагнитных полей

Диапазоны частот	0,3–300 кГц	0,3–3,0 МГц	3,0–30,0 МГц	30,0–300,0 МГц	0,3–300 ГГц
Допустимые уровни	25 В/м	15 В/м	10 В/м	3 В/м	10 мкВт/см ²

Допустимые уровни напряженности электрического поля тока промышленной частоты 50 Гц, создаваемые монитором, системным блоком, клавиатурой, изделием в целом не должны превышать 0,5 кВ/м.

Допустимые уровни напряженности электростатического поля, создаваемые монитором, клавиатурой, системным блоком, манипулятором «мышь», изделием в целом не должны превышать 15,0 кВ/м.

Интенсивность инфракрасного (ИК) и видимого излучения от экрана видеомонитора не должна превышать 0,1 Вт/м² в видимом (400–760 нм) диапазоне, 0,05 Вт/м² в ближнем ИК диапазоне (760–1050 нм), 4 Вт/м² в дальнем (свыше 1050 нм) ИК диапазоне.

Интенсивность ультрафиолетового излучения от экрана видеомонитора не должна превышать 0,0001 Вт/м² в диапазоне 280–315 нм и 0,1 Вт/м² в диапазоне 315–400 нм. Излучение в диапазоне 200–280 нм не допускается.

Конструкция ПК должна обеспечивать безопасный для пользователя уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения в любой точке пространства на расстоянии 0,05 м от экрана и частей корпуса ПЭВМ при любых положениях регулировочных устройств. Уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не должен превышать $7,74 \cdot 10^{-12}$ А/кг (ампер на килограмм), что соответствует эквивалентной дозе, равной 0,1 мбэр/ч (100 мкР/ч; 0,03 мкР/с).

Режимы труда и отдыха при работе с ПК должны определяться видом и категорией трудовой деятельности (табл. 6.3.2). Виды трудовой деятельности разделяются на три группы:

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

Таблица 6.3.2

Виды и категорией трудовой деятельности с ПК

Категория	Уровень нагрузки			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	А считывание информации (тыс. печатных знаков)	Б ввод информации (тыс. печатных знаков)	В творческая работа в режиме диалога, ч	при 8-ми часовой смене	при 12-ти часовой смене
I	до 20	до 15	до 2	30	70
II	до 40	до 30	до 4	50	90
III	до 60	до 40	до 6	70	120

Для видов трудовой деятельности устанавливается три категории тяжести и напряженности работы с ПК:

- для группы *A* – по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену, но не более 60 000 знаков за смену;
- для группы *B* – по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочую смену, но не более 40 000 знаков за смену;
- для группы *B* – по суммарному времени непосредственной работы с ПЭВМ за рабочую смену, но не более 6 часов за смену.

Продолжительность непрерывной работы с ЭВМ без перерыва не должна превышать 2 часов.

При 8-часовой рабочей смене регламентированные перерывы следует устанавливать:

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

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

Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, предотвращения развития статического утомления необходимо выполнять комплексы специальных упражнений.

Контрольные вопросы по разделу «Гигиена труда и промышленная санитария»

1. Что такое опасный производственный фактор, вредный производственный фактор?
2. На какие группы подразделяются опасные и вредные производственные факторы по природе действия?
3. Что такое вредные вещества и как они классифицируются по степени воздействия на организм человека?
4. Воздействие СОЖ на организм человека.
5. Как проникают вредные вещества в организм человека и основные способы защиты от воздействия вредных веществ?
6. Что такое производственная пыль, воздействие пыли на организм человека?
7. Как классифицируется пыль по воздействию на организм человека, какая пыль относится к взрывоопасной?
8. Какие средства применяются для защиты от воздействия пыли?
9. Что понимается под метеорологическими условиями производственной среды?
10. В зависимости от чего и как нормируются параметры микроклимата?
11. Как влияют неблагоприятные метеорологические условия на организм человека и способы нормализации микроклимата производственных помещений?
12. Какие существуют общие принципы освещенности производственных помещений?
13. Какие различают виды производственного освещения, основные характеристики?
14. В зависимости от чего производится нормирование естественного и искусственного освещения?
15. Какие типы ламп применяются на производственных объектах?
16. Что понимается под производственным шумом? Его основные характеристики.
17. Влияние шума на организм человека и способы защиты от неблагоприятного воздействия.
18. Что понимается под инфразвуком? Его характеристики, классификация.
19. Влияние инфразвука на организм человека и способы защиты от неблагоприятного воздействия.
20. Что понимается под ультразвуком? Его характеристики, классификация.
21. Влияние ультразвука на организм человека и способы защиты от неблагоприятного воздействия.
22. Что понимается под вибрацией? Ее основные характеристики, классификация.

23. Влияние вибрации на организм человека и способы защиты от неблагоприятного воздействия.
24. Основные характеристики ультрафиолетового излучения.
25. Способы защиты от неблагоприятного воздействия ультрафиолетового излучения.
26. Что понимается под электромагнитными полями? Их основные характеристики, классификация.
27. Влияние электромагнитных полей на организм человека и способы защиты от неблагоприятного воздействия.
28. Что понимается под лазерным излучением? Его влияние на организм человека и способы защиты от неблагоприятного воздействия.
29. Что понимается под ионизирующим излучением? Его характеристики.
30. Особенности действия ионизирующих излучений на организм человека.
31. Каковы последствия после острого лучевого поражения?
32. Способы защиты от неблагоприятного воздействия ионизирующих излучений на организм человека.
33. Какие общие требования предъявляются к санитарно-бытовым помещениям на предприятии?
34. Какой вид вентиляции чаще всего используют на производстве?
35. Для чего предусматривается аварийная вентиляция на производстве?
36. Что такое воздухообмен в помещении?
37. Какие системы отопления наиболее широко используются на промышленных предприятиях?
38. Какие виды систем водоснабжения применяются на промышленных предприятиях?
39. Какие системы канализации и очистки промышленных сточных вод применяются на промышленных предприятиях?
40. Какие помещения предусматривают на предприятиях для медицинского обслуживания работающих?
41. Какие общие требования предъявляются к помещениям общественного питания?
42. Какие вредные и опасные производственные факторы оказывают влияние на работающих при работе на ПК и другой офисной технике?
43. Какие требования предъявляются к помещениям для эксплуатации ПК?
44. Какие требования предъявляются к организации и оборудованию рабочих мест с ПК?
45. Какой режим труда и отдыха предусматривается при работе с ПК?

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями) : принята на республиканском референдуме 24 ноября 1996 г. – Минск, 1997.
2. Трудовой кодекс Республики Беларусь : 26 июля 1999 г., № 296-З : принят Палатой представителей 8 июня 1999 г. : одобр. Советом Респ. 30 июня 1999 г. : с изм., внесенными Законом Респ. Беларусь от 1 июля 2014 г. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2014. – 255 с.
3. Концепция государственного управления охраной труда в Республике Беларусь : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 16 авг. 2005 г., № 904. : с изм. и доп. от 28 апр. 2010 г., № 640 / Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 118. – 5/31768.
4. Кодекс Республики Беларусь об образовании : 13 янв. 2011 г., № 243-З : принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г. : одобр. Советом Респ. 22 дек. 2010 г.
1. О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «Об охране труда» : Закон Респ. Беларусь от 12 июля 2013 г., № 61-З.
2. О пожарной безопасности : Закон Респ. Беларусь от 15 июня 1993 г., № 2403-XII.
1. Система управления охраной труда. Требования : СТБ 18001-2009.
2. Типовое положение о службе охраны труда организации : утв. от 30 сент. 2013 г., № 98.
3. Об утверждении инструкции о порядке планирования и разработки мероприятий по охране труда : постановление М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 28 нояб. 2013 г., № 111.
4. Об утверждении типового положения о комиссии по охране труда : постановление М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 28 нояб. 2013 г., № 114.
5. Инструкция о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда : утв. постановлением М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 28 нояб. 2008 г., № 175 : в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27 июня 2011 г., № 50; от 24 дек. 2013 г., № 131.
6. Инструкция о порядке принятия локальных нормативных правовых актов по охране труда для профессий и отдельных видов работ (услуг) : утв. Постановлением М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 28 нояб. 2008 г., № 176 (с изм.).
7. Инструкция по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсаций по ее результатам : утв. постановлением М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 22 февр. 2008 г., № 35.
8. Инструкция о порядке обеспечения работников средствами индивидуальной защиты : утв. постановлением М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 30 дек. 2008 г., № 209 (с изм.и доп.).
9. Об утверждении Инструкции о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работающих и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства здравоохранения Республики Беларусь : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28 апр. 2010 г., № 47 (с изм. и доп.).
10. Правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 15 янв. 2004 г., № 30 (с изм. и доп.).
11. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация : ГОСТ 12.0.003.
12. Гигиеническая классификация условий труда : СанПиН 13-2-2007.
13. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения : ГОСТ 12.0.002-2003. – Введ. 12.06.03. – Минск : Госстандарт Респ. Беларусь.

Учебное издание

ХАРЛАШОВА Наталья Викторовна
ЧЕБОТАРЁВ Павел Андреевич
ГОРУНОВА Светлана Александровна

ОХРАНА ТРУДА

Учебно-методический комплекс
для студентов факультета
машиностроения и автомобильного транспорта

В двух частях

Часть 1

Редактор *Т. А. Дарьянова*
Дизайн обложки *К. С. Болтрушевич*

Подписано в печать 01.02.17. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 12,99. Уч.-изд. л. 12,72. Тираж 30 экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение –
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.14.

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.