

Федеральное агентство по образованию
Белгородский государственный технологический
университет им. В. Г. Шухова

Н. М. Юрина

**Охрана труда в промышленности
строительных материалов и строительстве**

Учебное пособие для студентов заочной формы обучения с применением
дистанционных технологий специальности
280102 – Безопасность технологических процессов и производств

Белгород 2006

УДК 658.382(07)
ББК 65.247я7

Рецензенты

Юрина Н. М.

Охрана труда в производстве строительных материалов и строительстве/Н. М. Юрина – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005 – 382 с.

В пособии рассмотрены вопросы: законодательные и нормативно-технические основы охраны труда в строительной отрасли; особенности факторов производственной среды на предприятиях промышленности строительных материалов (ПСМ) и в строительстве; особенности требований охраны труда при производстве строительных материалов и изделий; требования безопасности к проведению строительных работ; средства индивидуальной и коллективной защиты, применяемые на предприятиях строительного комплекса; организация и управления охраной труда; особенности, анализ и профилактика травматизма на предприятиях ПСМ и в строительстве и другие.

Пособие составлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Учебно – методический комплекс предназначен для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий специальности 330500 – Безопасность технологических процессов и производств.

УДК 658.382(07)
ББК 65.247 я 7

Белгородский
государственный университет
(БГТУ) им . В. Г. Шухова

Содержание

Введение	5
Глава 1. Общие вопросы охраны труда	6
1.1. Основные термины, понятия и определения	6
1.2. Законодательство Российской Федерации об охране труда и сфера его применения	7
1.3. Основные направления государственной политики в области охраны труда	8
1.4. Полномочия органов государственной власти Российской Федерации в области охраны труда	9
1.5. Право работника на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда	10
1.6. Гарантии права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда	11
1.7. Ограничение выполнения тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда	12
1.8. Государственное управление охраной труда	12
1.9. Служба охраны труда в организации	13
1.10. Комитеты (комиссии) по охране труда	13
1.11. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда	14
1.12. Обязанности работника в области охраны труда	15
1.13. Соответствие производственных объектов и продукции требованиям охраны труда	16
1.14. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты	17
1.15. Обучение по охране труда и профессиональная подготовка по охране труда	17
1.16. Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда	18
1.17. Государственный надзор и контроль	18
1.18. Государственная экспертиза условий труда	20
1.19. Общественный контроль за охраной труда	21
1.20. Ответственность за нарушение требований охраны труда	22
Глава 2. Нормативная база охраны труда	25
2.1. Нормативно-технические основы охраны труда	25
2.2. Об особенностях труда женщин и молодежи в правовых и нормативных документах по охране труда	28
2.3. Нормы и правила, обеспечивающие выдачу работникам средств индивидуальной защиты	28
2.4. Нормы и правила, обеспечивающие предоставление льгот и компенсаций за тяжелые работы и работы с вредными условиями труда	29

Глава 3. Особенности факторов производственной среды на предприятиях строительного комплекса	31
3.1. Вопросы производственной санитарии, гигиены и физиологии труда	31
3.2. Классификация производственных факторов	32
3.3. Критерии оценки тяжести труда	33
3.4. Влияние окружающей среды на жизнедеятельность человека	34
3.5. Нормирование параметров микроклимата	37
3.6. Способы нормализации производственного микроклимата	40
3.7. Вредные вещества, действующие на организм человека в рабочей зоне	42
3.8. Приборы контроля параметров вредных воздействий на воздух производственных помещений	50
3.9. Средства обеспечения оптимальных параметров воздуха рабочей зоны	51
3.10. Шум и вибрация на предприятиях ПСМ и в строительстве	55
3.10.1. Общие сведения	55
3.10.2. Шум, инфра- и ультразвук	56
3.10.3. Вибрация	62
3.10.4 Классификация способов защиты от шума и вибрации на предприятиях строительного комплекса	64
3.11. Защита от электромагнитных полей	68
3.11.1. Электромагнитные поля и их воздействие на человека	68
3.11.2. Нормирование электромагнитных полей	70
3.11.3. Защита от воздействия электромагнитных полей	71
3.11.4. Измерение напряженности и плотности потока энергии электромагнитных полей	73

Введение

Дисциплина «Охрана труда в промышленности строительных материалов (ПСМ) и строительстве» является одной из профилирующих специализированных дисциплин, предназначенных для изучения студентами специальности 330500 «безопасность технологических процессов и производств» (в строительстве).

В последние годы в условиях рыночной экономики в строительном комплексе России произошли различные организационные и структурные изменения, которые, к сожалению, не улучшили условий труда работников и состояние охраны труда на предприятиях строительной отрасли.

Сейчас в строительстве и ПСМ на тяжелых работах с вредными условиями труда занято около 30 % от списочного состава работающих. Из них более 9 % работают в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям.

Основными вредными производственными факторами на предприятиях строительного комплекса являются высокая запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенные уровни шума и вибрации, недостаточная освещенность рабочих мест.

Основными травмирующими факторами являются: падение людей с высоты и падение предметов на людей, воздействие движущихся машин и механизмов, поражающее действие электрического тока.

Следствием этого является повышенный травматизм и профзаболеваемость.

В условиях современной строительной площадки строгое соблюдение требований безопасности труда не может быть обеспечено только инженерно – техническими работниками и работниками службы охраны труда. Личная и коллективная безопасность работающих может быть обеспечена только при правильном отношении к требованиям охраны труда всех членов коллектива.

Будущий специалист должен быть готов к решению многообразных задач охраны труда. От уровня его подготовки и умения реализовать свои знания в условиях производства зависят здоровье и жизнь работников.

Глава 1. Общие вопросы охраны труда

1.1. Основные термины, понятия и определения

Государственный стандарт устанавливает термины и определения основных понятий в области безопасности труда. Термины, установленные стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, технической и справочной литературе. В настоящем учебнике применены термины и определения, установленные действующим законодательством, ГОСТ 12.0.002–80 (И-1-02.99), СНиП 12-03-99, Конвенциями МОТ 148, 155.

Основные термины:

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

условия труда — совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника;

вредный производственный фактор — производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию;

опасный производственный фактор — производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме;

безопасные условия труда — условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы;

несчастный случай на производстве — случай с работающим, связанный с воздействием на него опасного производственного Фактора;

рабочая зона — пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности;

рабочее место — место, в котором работник должен находиться или в которое ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя;

постоянное рабочее место — место, на котором работающий находится большую часть (более 50 % или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени; если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона;

строительная площадка — производственная территория, выделяемая в установленном порядке для размещения строительных сооружений, а также машин, материалов, конструкций, производственных и санитарно-

бытовых помещений и коммуникаций, используемых в процессе возведения строительных зданий и сооружений;

средства индивидуальной и коллективной защиты работников — технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных или опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения;

сертификат соответствия работ по охране труда (сертификат безопасности) — документ, удостоверяющий соответствие проводимых в организации работ по охране труда, установленным государственным нормативным требованиям охраны труда;

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

производственная санитария — система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов;

техника безопасности — система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов;

пожарная безопасность — состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей;

работодатель — организация (юридическое лицо), представляемая ее руководителем (администрацией), либо физическое лицо, с которым работник состоит в трудовых отношениях;

работник — физическое лицо, работающее в организации на основе трудового договора (контракта);

организация — предприятие, учреждение либо другое юридическое лицо независимо от форм собственности и подчиненности.

1.2. Законодательство Российской Федерации об охране труда и сфера его применения

Законодательство Российской Федерации об охране труда основывается на Конституции Российской Федерации и состоит из Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» № 181-ФЗ, принятого Государственной Думой 23 июня 1999 года; Трудового кодекса Российской Федерации, действующего с 1 февраля 2002 года (ФЗ от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ); других федеральных законов и иных нормативно-

правовых актов Российской Федерации, а также законов и иных нормативно-правовых актов субъектов Российской Федерации, в том числе Закона Белгородской области «Об охране труда», принятого областной Думой 25 марта 1999 года.

1.3. Основные направления государственной политики в области охраны труда

1. Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников: принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации» законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации об охране труда, а также федеральных целевых, отраслевых целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда: государственное управление охраной труда;

государственный надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда;

содействие общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда;

расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

установление компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда, неустраиваемыми при современном техническом уровне производства и организации труда;

координация деятельности в области охраны труда, деятельности в области охраны окружающей природной среды и других видов экономической и социальной деятельности;

распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий и охраны труда;

участие государства в финансировании мероприятий по охране труда;

подготовка и повышение квалификации специалистов по охране труда;

организация государственной статистической отчетности об условиях труда, о производственном травматизме, профессиональной заболеваемости и об их материальных последствиях: обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда; международное сотрудничество в области охраны труда; проведение

эффективной налоговой политики, стимулирующей создание безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасных техники и технологий, производство средств индивидуальной и коллективной защиты работников; установление порядка обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также санитарно-бытовыми помещениями и устройствами, лечебно – профилактическими средствами за счет средств работодателей.

2. Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается согласованными действиями органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов по вопросам охраны труда.

1.4. Полномочия органов государственной власти Российской Федерации в области охраны труда

К полномочиям органов государственной власти Российской Федерации в области охраны труда относятся:

определение основных направлений и проведение единой государственной политики в области охраны труда на территории Российской Федерации;

разработка и принятие федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации об охране труда;

определение основ государственного управления охраной труда;

разработка и реализация федеральных целевых и отраслевых целевых программ улучшения условий и охраны труда и контроль за их выполнением;

определение расходов на охрану труда за счет средств федерального бюджета;

определение структуры, задач, функций и полномочий органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда;

установление единого порядка расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

формирование органов, осуществляющих государственную экспертизу условий труда, и определение порядка деятельности указанных органов;

организация и проведение сертификации работ по охране труда в организациях;

организация обучения специалистов по охране труда, установление единых требований к проверке знаний лиц, ответственных за обеспечение безопасности труда;

обеспечение взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления. Работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов в реализации государственной политики в области охраны труда;

координация научно – исследовательской работы и распространение передового отечественного и мирового опыта по улучшению условий и охраны труда;

организация государственной статистической отчетности об условиях труда, о производственном травматизме, профессиональной заболеваемости и об их материальных последствиях: международное сотрудничество в области охраны труда, другие полномочия органов государственной власти Российской Федерации в области охраны труда.

1.5. Право работника на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда

Каждый работник имеет право на:

рабочее место соответствующее требованиям охраны труда;

обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с законодательством Российской Федерации;

получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных или опасных производственных факторов;

отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты работников в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;

запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда или органами общественного контроля за соблюдением требований охраны труда;

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

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

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

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

1.6. Гарантии права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда

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

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

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

При отказе работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, работодатель обязан

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

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

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

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

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

1.7. Ограничение выполнения тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда

1. На тяжелых работах и работах с вредными или опасными условиями труда запрещается применение труда женщин и лиц моложе восемнадцати лет, а также лиц, которым указанные работы противопоказаны по состоянию здоровья.

2. Перечни тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин и лиц моложе восемнадцати лет, утверждаются Правительством Российской Федерации с учетом консультаций с общероссийскими объединениями работодателей, общероссийскими объединениями профессиональных союзов.

1.8. Государственное управление охраной труда

1. Государственное управление охраной труда осуществляется Правительством Российской Федерации непосредственно или по его поручению федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами охраны труда, и другими федеральными органами исполнительной власти.

2. Распределение полномочий федеральных органов исполнительной власти в области охраны труда осуществляется Правительством Российской Федерации.

3. Федеральные органы исполнительной власти, которым в соответствии с законодательством Российской Федерации предоставлено право осуществлять отдельные функции нормативно-правового регулирования, специальные разрешительные, надзорные и контрольные функции в области охраны труда, обязаны согласовывать принимаемые ими требования охраны труда, а также координировать свою деятельность с федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами охраны труда.

4. Государственное управление охраной труда на территориях субъектов Российской Федерации осуществляется федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда в пределах их полномочий.

1.9. Служба охраны труда в организации

1. В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением в каждой организации, осуществляющей производственную деятельность, с численностью более 100 работников создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

2. В организации с численностью 100 и менее работников решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда принимается работодателем с учетом специфики деятельности данной организации. При отсутствии в организации службы охраны труда (специалиста по охране труда) работодатель заключает договор со специалистами или с организациями, оказывающими услуги в области охраны труда.

3. Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти, ведающего вопросами охраны труда.

1.10. Комитеты (комиссии) по охране труда

1. В организациях с численностью более 10 (работников работодателями создаются комитеты (комиссии) по охране труда. В их состав на паритетной основе входят представители работодателей, профессиональных союзов или иного уполномоченного работниками представительного органа.

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

1.11. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда в организации возлагаются на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить:

1. безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении

2. технологических процессов, а также применяемых в производстве сырья и материалов; применение средств индивидуальной и коллекторной защиты работников;

3. соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;

4. режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации;

5. приобретение за счет собственных средств и выдачу специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;

6. обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочих местах работников и проверку их знаний требований охраны труда, недопущение к работе лиц,

не прошедших в установленном порядке указанные обучение, инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

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

8. проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации; проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований) работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров;

9. недопущение работников к выполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний;

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

11. предоставление органам государственного управления охраной труда, органам государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий; принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи; расследование в установленном Правительством Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

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

13. беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда, органов Фонда социального страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок условий и охраны труда в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

14. выполнение предписаний должностных лиц органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные законодательством сроки;

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

16. ознакомление работников с требованиями охраны труда.

1.12. Обязанности работника в области охраны труда

Работник обязан:

1. соблюдать требования охраны труда;
2. правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
3. проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда;
4. немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);
5. проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

1.13. Соответствие производственных объектов и продукции требованиям охраны труда

1. Проекты строительства и реконструкции производственных объектов, а также машин, механизмов и другого производственного оборудования, технологических процессов должны соответствовать требованиям охраны труда.

2. Запрещаются строительство, реконструкция, техническое переоснащение производственных объектов, производство и внедрение новой техники, внедрение новых технологий без заключений государственной экспертизы условий труда о соответствии указанных в пункте 1 настоящей статьи проектов требованиям охраны труда, а также без разрешения соответствующих органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда.

3. Новые или реконструируемые производственные объекты не могут быть приняты в эксплуатацию без заключений соответствующих органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда.

4. Запрещаются применение в производстве вредных или опасных веществ, материалов, продукции, товаров и оказание услуг, для которых не разработаны методики и средства метрологического контроля токсикологическая, санитарно-гигиеническая, медико-биологическая оценка которых не проводилась.

5. В случае использования новых, не применяемых в организации ранее, вредных или опасных веществ работодатель обязан до использования указанных веществ разработать и согласовать соответствующими органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда меры по сохранению жизни и здоровья работников.

6. Машины, механизмы и другое производственное оборудование, транспортные средства технологические процессы, материалы химические вещества, средства индивидуальной и коллективной защиты работников, в том числе иностранного производства, должны соответствовать требованиям охраны труда, установленным в Российской Федерации, и иметь сертификаты соответствия.

1.14. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты

1. На работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам выдаются сертифицированные средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства в соответствии с нормами, утвержденными в порядке, определенном Правительством Российской Федерации.

2. Приобретение, хранение, стирка, чистка, ремонт, дезинфекция и обезвреживание средств индивидуальной защиты работников осуществляются за счет средств работодателя.

1.15. Обучение по охране труда и профессиональная подготовка по охране труда

1. Все работники организации, в том числе ее руководитель, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в порядке, определенном Правительством Российской Федерации.

2. Для всех поступающих на работу лиц, а также для лиц, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан проводить инструктаж по охране труда, организовывать обучение

безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим.

3. Для лиц, поступающих на работу с вредными или опасными условиями труда, на которой в соответствии с законодательством об охране труда требуется профессиональный отбор, работодатель обеспечивает обучение безопасным методам и приемам выполнения работ ее стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов, а в процессе трудовой деятельности – проведение периодического обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда.

4. Государство содействует организации обучения по охране труда в образовательных учреждениях начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования и начального профессионального, среднего профессионального, высшего профессионального и послевузовского профессионального образования.

5. Государство обеспечивает профессиональную подготовку специалистов по охране труда в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования.

1.16. Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда

1. Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда осуществляется в рамках федеральных, отраслевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда за счет средств федерального бюджета; бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов, внебюджетных источников в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации, законодательством субъектов Российской Федерации и нормативными правовыми актами представительных органов местного самоуправления.

2. Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда осуществляется также за счет: средств от штрафов, взыскиваемых за нарушение законодательства Российской Федерации о труде и законодательства Российской Федерации об охране труда, распределяемых в порядке, установленном Правительством Российской Федерации; добровольных взносов организаций и физических лиц.

3. Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда в организациях независимо от организационно – правовых форм (за исключением федеральных казенных предприятий и федеральных учреждений) осуществляется в размере не менее 0.1 процента суммы затрат на производство продукции (работ, услуг), а в организациях, занимающихся эксплуатационной деятельностью, в размере не менее 0,7 процента суммы эксплуатационных расходов.

4. В отраслях экономики, субъектах Российской Федерации, на территориях, а также в организациях могут создаваться фонды охраны труда в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации.

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

1.17. Государственный надзор и контроль

1. Государственный надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда осуществляются федеральной инспекцией труда единой федеральной централизованной системой государственных органов.

2. Положение о федеральной инспекции труда утверждается Правительством Российской Федерации.

3. Государственные инспектора труда при исполнении своих обязанностей имеют право:

1) беспрепятственно в любое время суток при наличии удостоверений установленного образца посещать в целях проведения инспекции организации всех организационно правовых норм;

2) запрашивать и безвозмездно получать от руководителей и иных должностных лиц организаций, органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, работодателей документы, объяснения информацию, необходимые для выполнения надзорных и контрольных функций;

3) изымать для анализа образцы используемых или обрабатываемых материалов и веществ;

4) расследовать в установленном порядке несчастные случаи на производстве;

5) предъявлять руководителям и иным должностным лицам организаций обязательные для исполнения предписания об устранении нарушений законодательства об охране труда, о привлечении виновных в указанных нарушениях к дисциплинарной ответственности или об отстранении их от должности в установленном порядке;

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

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

8) запрещать использование и производство не имеющих соответствия или не соответствующих требованиям охраны труда средств индивидуальной и коллективной защиты работников; привлекать к административной ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, лиц, виновных в нарушении требований охраны труда, при необходимости приглашать их в инспекцию труда в связи с находящимися в производстве делами и материалами, а также направлять в правоохранительные органы материалы о привлечении указанных лиц к уголовной ответственности;

9) выступать в качестве экспертов в суде по искам о нарушении законодательства об охране труда и возмещении вреда, причиненного здоровью работников на производстве.

4. Государственные инспектора труда являются федеральными государственными служащими.

5. Государственные инспектора труда несут ответственность за противоправные действия или бездействие в соответствии с законодательством Российской Федерации.

6. Государственный надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда наряду с федеральной инспекцией труда осуществляются федеральными органами исполнительной власти, которым предоставлено право осуществлять функции надзора и контроля в пределах своих полномочий.

1.18. Государственная экспертиза условий труда

1. Государственная экспертиза условий труда осуществляется Всероссийской государственной экспертизой условий труда и государственными экспертизами условий труда субъектов Российской Федерации.

2. Положение о Всероссийской государственной экспертизе условий труда утверждается Правительством Российской Федерации.

3. Задачами государственной экспертизы условий труда являются контроль за: 1. условиями и охраной труда; 2. качеством проведения аттестации рабочих мест по условиям труда; 3. правильностью предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда; 4. подготовка предложений об отнесении организаций к классу профессионального риска в соответствии с результатами сертификации работ по охране труда в организациях. Заключение государственной экспертизы условий труда является обязательным основанием для рассмотрения судом вопроса о ликвидации организации или ее подразделения при выявлении нарушения требований охраны труда.

4. Государственная экспертиза условий труда осуществляется на: 1. рабочих местах; 2. при проектировании строительства и реконструкции производственных объектов; 3. при лицензировании отдельных видов деятельности; 4. по запросам органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда и судебных органов, органов управления охраной труда, работодателей, объединений работодателей, работников, профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов.

5. Работники, осуществляющие государственную экспертизу уровня труда, имеют право беспрепятственно при наличии удостоверений установленного образца посещать организации всех организационно – правовых форм, запрашивать и безвозмездно получать необходимую для проведения государственной экспертизы условий труда документацию.

1.19. Общественный контроль за охраной труда

1. Общественный контроль за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда осуществляется профессиональными союзами и иными уполномоченными работниками представительными органами, которые вправе создавать в этих целях собственные инспекции, а также избирать уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов.

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

1) осуществлять контроль за соблюдением работодателями законодательства об охране труда;

2) проводить независимую экспертизу условий труда и обеспечения безопасности работников организации;

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

4) получать информацию от руководителей и иных должностных лиц организаций об условиях и охране труда, а также о всех несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях; предъявлять требования о приостановлении работ в случаях угрозы жизни и здоровью работников осуществлять выдачу работодателям обязательных к рассмотрению представлений об устранении выявленных нарушений требований охраны труда;

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

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

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

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

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

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

1.20. Ответственность за нарушение требований охраны труда

Организации, выпускающие и поставляющие продукцию, не отвечающую требованиям охраны труда, возмещают потребителям нанесенный вред в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации.

Лица, виновные в нарушении требований охраны труда невыполнении обязательств по охране труда, предусмотренных коллективными договорами и соглашениями, судовыми договорами (контрактами), или препятствующие деятельности представителей органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда, а также органов общественного контроля, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

1. В случаях, если деятельность организаций или их структурных подразделений, эксплуатация оборудования осуществляются с опасными для жизни и здоровья работников нарушениями требований охраны труда, указанные деятельность и эксплуатация могут быть приостановлены в соответствии с предписаниями руководителей государственных,

инспекций труда и государственных инспекторов труда до устранения указанных нарушений.

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

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

Решение о ликвидации организации или прекращении деятельности ее структурного подразделения принимается судом по требованию руководителя органа исполнительной власти, ведающего вопросами охраны труда, или руководителей федеральной инспекции труда и ее территориальных органов при наличии заключения органа государственной экспертизы условий труда.

Контрольные тесты

1. Опасный производственный фактор – это фактор, воздействие которого приводит:

- а) к авариям и катастрофам
- б) к опасным производственным ситуациям
- в) к травмам

2. Обязанности по обеспечению безопасных условий труда в организации возлагается на:

- а) начальника службы охраны труда
- б) главного механика
- в) работодателя

3. Предварительные и периодические медицинские осмотры работников проводятся за счет

- а) самих работников
- б) спонсорской помощи
- в) средств работодателя

4. Служба охраны труда создается в организации при численности работников:

- а) 50
- б) более 100
- в) более 50

5. При отказе работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья работодателю следует:

- а) временно отстранить работника от работы
- б) предоставить отгулы
- в) предоставить работнику другую работу на время устранения такой опасности

Вопросы для самоконтроля

1. Что называют охраной труда?
2. Дайте определение безопасным условиям труда.
3. Что такое сертификат безопасности?
4. Назовите приоритетны направления государственной политики в области охраны труда.
5. Перечислите обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.
6. Каковы обязанности работника в области охраны труда?
7. Права работника в области охраны труда?
8. Каков порядок обеспечения работников СИЗ?
9. На кого возлагается санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников?
10. Из каких средств осуществляется финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда?

Глава 2. Нормативная база охраны труда

2.1. Нормативно-технические основы охраны труда

Обеспечение прав работников на охрану труда реализуется как на основе законодательных актов, так и нормативных правовых актов и иных нормативных документов по охране труда федеральных органов законодательной и исполнительной власти Российской Федерации, а также ее субъектов

Законодательство представляет собой совокупность законов страны в какой – либо области права, в частности в области охраны труда.

Законодательный акт по охране труда — это акт, устанавливающий право работников на охрану труда в процессе трудовой деятельности, принятый или утвержденный законодательным органом.

Нормативный правовой акт по охране труда — это акт, устанавливающий комплекс правовых, организационно – технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических требований, направленных на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности работников в процессе труда, утвержденный уполномоченным компетентным органом.

Основные законодательные акты, регулирующие охрану труда в Российской Федерации, были рассмотрены в первой главе.

Вместе с тем большое значение, с точки зрения соблюдения прав и гарантий работников на охрану труда, имеют федеральные законы «Об основах обязательного социального страхования» № 165-ФЗ от 16 июля 1999 г. и ФЗ «Об обязательном социальном страховании» № 125.

Основные положения этих федеральных законов приводим в Приложении 1 к данному учебному пособию.

Нормативные правовые подразделяются на виды, представленные в табл. 1.

Таблица 1.

Виды нормативных правовых актов в области охраны труда

Наименование вида нормативно-правового акта		Органы, утверждающие нормативные правовые акты
Полное	Сокращенное	
1	2	3
Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда	ГОСТ ССБТ	Госстандарт России
Отраслевые стандарты системы стандартов безопасности труда	ОСТ ССБТ	Федеральные органы исполнительной власти
Санитарные правила	СП	Госкомсанэпиднадзор России
Санитарные нормы	СН	
Гигиенические нормативы	ГН	
Санитарные правила и нормы	СанПиН	Госстрой России
Строительные нормы и правила	СНиП	

1	2	3
Правила безопасности	ПБ	Федеральные органы надзора в соответствии с их компетенцией
Правила устройства и безопасной эксплуатации	ПУЭБ	
Инструкции по безопасности	ИБ	
Правила по охране труда межотраслевые	ПОТМ	Минтруд России
Межотраслевые организационно – методические документы (положения, методические указания, рекомендации)	МУ	Минтруд России, федеральные органы надзора
	МР	
Правила по охране труда отраслевые	ПОТО	Федеральные органы исполнительной власти
Типовые отраслевые инструкции по охране труда	ТОИ	
Отраслевые организационно – методические документы (положения, методические указания, рекомендации)		

По общности и действию законодательные и нормативные правовые акты подразделяются на пять уровней.

1. *Единые акты*, действующие на всей территории России для всех предприятий, организаций, учреждений и устанавливающие основные принципы и правила государства в области охраны труда. К ним относятся федеральные законы, указы Президента, постановления Правительства и федеральных министерств и ведомств. Такие акты утверждаются Государственной Думой, Президентом, Правительством, федеральными министерствами и ведомствами (например, Министерством труда и социального развития).

2. *Межотраслевые акты*, действующие во всех отраслях экономики без исключения. К ним относятся, например, стандарты системы безопасности труда, санитарные нормы и правила работы с отдельными опасными и вредными производственными факторами, гигиенические нормативы и др. Такие нормативные акты разрабатываются и утверждаются только специально уполномоченными федеральными органами.

3. *Акты субъектов Федерации*, действующие только на территории субъекта и регулирующие отдельные вопросы охраны труда применительно к субъекту. Они разрабатываются и утверждаются законодательными и исполнительными органами субъектов Федерации.

4. *Отраслевые акты*, действующие только в той или иной отрасли (металлургической, химической, текстильной) и не имеющие юридической силы в других отраслях. Они разрабатываются и утверждаются отраслевыми министерствами и ведомствами или другими уполномоченными органами (например, Госгортехнадзором, Госсанэпиднадзором и др.) применительно к конкретной отрасли.

5. *Нормативные правовые акты предприятия*, представляющие собой документы по охране труда, действующие только на конкретном предприятии (приказы, решения, инструкции).

Законодательные и нормативные правовые акты более низкого уровня не должны противоречить актам более высокого уровня. Так, отраслевые акты не должны противоречить межотраслевым, региональные — единым и межотраслевым, предприятий — отраслевым.

Основным видом нормативных правовых актов являются Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ ССБТ). Они утверждаются Госстандартом России. ССБТ – одна из систем государственной системы стандартизации (ГСС). Ее шифр (номер) в системе ГСС – 12. ССБТ представляет собой многоуровневую систему взаимосвязанных стандартов по безопасности. ССБТ включает в себя несколько подсистем (табл. 2.)

Таблица 2.

Подсистемы системы стандартов безопасности труда

Шифр подсистемы ССБТ	Наименование и содержание подсистемы
0	Организационно-методические стандарты – устанавливают цель, задачи, структуру ССБТ, область распространения, особенности согласования стандартов ССБТ, терминологию, дают классификацию ОВПФ, принципы организации работ по безопасности труда
1	Стандарты требований и норм по видам ОВПФ – устанавливают требования по видам ОВПФ и их ПДУ, методы и средства защиты от их воздействия, методы контроля их уровня
2	Стандарты требований безопасности к оборудованию – устанавливают общие требования безопасности к отдельным видам производственного оборудования, методы контроля выполнения этих требований
3	Стандарты требований безопасности к производственным процессам – устанавливают общие требования безопасности к отдельным производственным и технологическим процессам, методы контроля выполнения этих требований
4	Стандарты требований безопасности к системам защиты – устанавливают требования безопасности к системам защиты от ОВПФ
5	Стандарты требований безопасности к зданиям и сооружениям – устанавливают требования безопасности к зданиям и сооружениям

В ССБТ принята следующая система обозначений:

ГОСТ 12.X.XXX–XX

ГОСТ 12	X	XXX	XX
Шифр ССБТ в ГСС	Шифр подсистемы 0,1,2,3,4,5	Трехзначный порядковый номер стандарта подсистемы от 001 до 999	Две последние цифры года утверждения или пересмотра стандарта. Например, для 1999 г. – 99

Например, ГОСТ 12.1.005–88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» входит в подсистему 1, имеет

порядковый номер 5 в подсистеме и утвержден в 1988 г.; ГОСТ 12.2.032–78 «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» входит в подсистему 2, имеет порядковый номер 32 в подсистеме и утвержден в 1978 г.

2.2. Об особенностях труда женщин и молодежи в правовых и нормативных документах по охране труда

Согласно нормативным и правовым актам указанные категории работников имеют определенные льготы.

В частности, устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени для работников в возрасте до 16 лет, от 16 до 18 лет, для учащихся образовательных учреждений в возрасте до 18 лет, работающих в течение учебного года в свободное от учебы время (статья 92 трудового кодекса (ТК)).

Сокращенная продолжительность рабочего времени устанавливается для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (статья 94 ТК).

К работе в ночное время с 22 до 6 часов не допускаются: беременные женщины; инвалиды; работники, не достигшие 18 лет; женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, могут привлекаться к работе в ночное время только с их письменного при условии, если такая работа не запрещена им по состоянию здоровья в соответствии с медицинским заключением (статья 96 ТК). Не допускается привлечение к сверхурочным работам беременных женщин, работников в возрасте до 18 лет (статья 99 ТК).

Кроме того, правительством Российской Федерации установлены «Нормы предельно допустимых нагрузок для лиц моложе 18 лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную» и «Нормы предельно допустимых нагрузок при подъеме и перемещении тяжестей вручную».

Указанные нормативные документы приведены в Приложениях 2 и 3 данного учебника.

2.3. Нормы и правила, обеспечивающие выдачу работникам средств индивидуальной защиты

Постановлением Минтруда РФ от 18.12.1998г. №51 утверждены «Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».

На работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с

загрязнением, работникам выдается сертифицированные средства индивидуальной защиты, смывающие и обеззараживающие средства в соответствии с «Нормами бесплатной выдачи работникам смывающих и обеззараживающих средств, порядок и условия их выдачи».

2.4. Нормы и правила, обеспечивающие предоставление льгот и компенсаций за тяжелые работы и работы с вредными условиями труда

Согласно Трудовому кодексу РФ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, имеющим особый характер работы, работникам с ненормированным рабочим днем, работникам работающим в районах крайнего севера и приравненных к ним местах, предоставляются дополнительные оплачиваемые отпуска (статья 117,118 ТК).

Трудовым кодексом (статья 222) РФ гарантируется также выдача молока и лечебно – профилактического питания в соответствии с установленными нормами.

В соответствии со статьей 223 ТК на работодателя возлагается санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников.

Наряду со сказанным Трудовой кодекс устанавливает материальную ответственность работодателя за ущерб, причиненный работнику (статья 234), а также возмещение морального вреда.

Вместе с тем глава 39 трудового кодекса устанавливает материальную ответственность работника за ущерб, причиненный работодателю.

Таким образом, законодательные и нормативно-технические акты регулируют отношения между работником и работодателем и обеспечивают охрану труда работников в условиях, соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям.

Контрольные тесты

1. Основным нормативно-правовым актом по охране труда являются:

- а) ГСС
- б) СНиП
- в) ССБТ

2. ССБТ имеет шифр:

- а) 11
- б) 12
- в) 32

3. Система ССБТ имеет:

- а) 3 подсистемы
- б) 5 подсистем
- в) 6 подсистем

4. К нормативным актам в области охраны труда не относятся:

- а) ГН
- б) СН
- в) ФЗ

5. Третья цифра в обозначении ГОСТ ССБТ соответствует:

- а) год издания стандарта
- б) номер стандарта в подсистеме
- в) шифр подсистемы

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется законодательным актом по охране труда?
2. Что называется нормативным правовым актом?
3. Какие категории работников имеют определенные льготы и компенсации?
4. Какие категории работников не должны привлекаться к работам в ночное время?
5. Какие льготы предоставляются работникам до 18 лет?
6. какие предельно – допустимые нагрузки при подъеме и перемещении грузов вручную установлены для лиц моложе 18 лет?
7. Каким нормативным документам устанавливаются предельно – допустимые нагрузки для женщин при перемещении и подъеме грузов вручную?
8. Назовите законодательный документ, гарантирующий выдачу лечебно – профилактического питания?
9. Согласно какому документу осуществляется обеспечение работников СИЗ?
10. Предусматривается ли материальная ответственность работодателя перед работником?

Глава 3 Особенности факторов производственной среды на предприятиях строительного комплекса

3.1. Вопросы производственной санитарии, гигиены и физиологии труда

В производственных условиях предприятий стройиндустрии на работающих кратковременно или длительно воздействуют неблагоприятные факторы, как например, вибрация, шум, пары, газы, пыль, тепловое излучение и пр.

Каждый из этих факторов производственной среды оказывает влияние на человеческий организм. При этом в организме человека в ответ на влияние внешних раздражителей возникают соответствующие физиологические реакции. Некоторые факторы среды действуют специфически, одним только им присущим способом, воздействуя на определенные системы и органы и вызывая в них либо определенные функциональные изменения, либо заболевания. Например, шум является специфическим раздражителем для органов слуха, а световое излучение - для органов зрения. Под действием шума наступают такие функциональные изменения, как, например, адаптация или утомление слуховых органов. В отдельных случаях шум может вызвать профессиональное ослабление слуха или даже глухоту.

В каждой производственной среде одновременно проявляются много различных факторов, которые либо нивелируются и взаимно компенсируются, с точки зрения физиологии, либо накладываются один на другой, взаимно усиливая друг друга.

Поэтому задачей производственной санитарии и гигиены труда является изучение биологического воздействия различных факторов на организм человека и изыскание способов предупреждения, ослабления и устранения их воздействия на организм человека.

Количественные показатели, характеризующие внешние условия (условия работы), соответствующие биологическим потребностям человеческого организма и обеспечивающие наиболее приемлемые условия жизни (работы) людей, регламентируются гигиеническими нормами. Последние устанавливаются на основании комплексного исследования влияния отдельных факторов и их сочетаний на человеческий организм, на основании существующих при этом взаимосвязей.

На предприятиях строительных материалов и изделий, на строительных площадках действуют опасные и вредные производственные факторы, неблагоприятно отражающиеся на здоровье работников.

Результатом воздействия вредных производственных факторов могут быть профессиональные заболевания; опасных – травмирование работников.

Негативные производственные факторы на предприятиях ПСМ и строительных площадках могут быть вызваны несовершенством технологических процессов, воздействием метеорологических и микроклиматических условий производственной среды и пр., влияющими на здоровье и работоспособность человека.

Требования охраны труда предполагают разработку эффективных методов снижения воздействия, либо устранение этих факторов, способов защиты от них.

3.2. Классификация производственных факторов

Для предприятий строительного комплекса, так же, как и для предприятий других отраслей, характерны свои негативные факторы, связанные со спецификой производства.

Наряду с общепринятой классификацией вредных факторов на группы: химические, физические, биологические, механические и психофизиологические, существуют и другие классификации.

В частности, можно классифицировать негативные факторы производственной среды по характеру этих факторов, вызываемых ими профессиональных заболеваний и причинам или источникам воздействия (табл. 3.)

Таблица 3.

Классификация негативных производственных факторов

№ п/п	Характер фактора	Профессиональные заболевания, травмы	Производство, рабочий процесс
1	2	3	4
1	Отклонение от нормативного метеорологического или микроклиматического режима	Тепловой удар, солнечный удар, обморожение, хронические простудные заболевания (бронхиты, артриты, пневмонии и проч.)	Работа у печей, сушил, автоклавов, на складских площадках, полигонах, на кранах строительных площадках в летний и зимний период
2	Запыленность и загазованность воздушной среды	Поражение органов дыхания (силикозы, асбестозы и др.), раздражение глаз, конъюнктивиты	При обслуживании бетоносмесителей, грохотов, дробилок и помольного оборудования; при разгрузке или тарировании сыпучих материалов производстве сварочных работ и проч.

3	Токсичные вещества и материалы	Отравления (в том числе хронические и их последствия)	Работа у печей обжига; работа с лакокрасочными материалами; битумом, асфальтом (кровельные, дорожные работы); изоляционные и др.
4	Воздействие вибрации	Виброблезнь	Работа у виброагрегатов (виброплощадок, виброукладчиков), бетоносмесителей, грохотов, дробильного и помольного оборудования, работа с ручным виброинструментом

Окончание таблицы 3.

1	2	3	4
5	Производственный шум	Нервно – психологические нагрузки, ослабление слуха, глухота (тугоухость)	Работа у виброагрегатов: дробилок, грохотов; бетоносмесителей; механическая обработка древесины, металлообработка, работа вблизи промышленных вентиляторов, насосов, с пневматическими инструментами и др.
6	Неудовлетворительная освещенность рабочих мест	Ослабление зрения, прогрессирующая близорукость, повышенная вероятность травматизма	Работа при недостаточном освещении
7	Воздействие ионизирующих излучений, радиоактивных веществ и изотопов, а также рентгеновских лучей	Соматические эффекты (ожоги, катаракта глаз, острые и хронические заболевания кожи); лучевая болезнь; онкологические заболевания; генетические эффекты	Работа по гаммадефектоскопии различных конструкций, оборудования и т.п.
8	Систематическое воздействие лучистой энергии значительной интенсивности	Заболевания глаз различного характера, в том числе катаракта, ожоги кожи	Электронагревательные и газосварочные работы
9	Длительное вынужденное или неудобное положение тела рабочего	Патологическое изменение позвоночника, плоскостопие, варикозное расширение вен, воспаление сухожилий, грыжа	Погрузочно – разгрузочные, монтажные работы; нарушение требований эргономики при организации рабочих мест, работы выполняемые вручную

3.3. Критерии оценки тяжести труда

Труд, в зависимости от характера деятельности человека, можно условно подразделить на физический, связанный, в основном, со статической или динамической нагрузкой на мышцы, и умственный, связанный, в основном, с нагрузкой на определенные группы анализаторов (зрительные, слуховые, тактильные). Если тяжесть физического труда может быть оценена по нагрузке, приходящейся на мышцы человека в

течение определенного времени, то тяжесть умственного труда может быть оценена только по его напряженности, т.е. количеству информации, воспринимаемой человеком через нагруженные анализаторы в течение определенного времени (например, количество знаков, считываемых оператором ЭВМ с экрана дисплея в течение часа).

По степени физической тяжести все работы делят на:

- легкие – производимые сидя и не требующие систематического физического напряжения (категория Ia) или сидя, стоя или связанные с ходьбой и некоторым физическим напряжением (категория Ib) – энергозатраты до 130 и от 130 до 150 ккал/ч (Вт) соответственно (до 139 и от 140 до 174 ккал/ч (Вт));

- средней тяжести – связанные с постоянной ходьбой или выполняемые стоя или сидя и связанные с перемещением мелких (до 1 кг) предметов (категория IIa), а также связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей и умеренным физическим напряжением (категория IIб) – энергозатраты 151-200 и 201-250 ккал/ч (Вт) соответственно (175-232 и 233-290 ккал/ч (Вт));

- тяжелые (категория III) – связанные с систематическим физическим напряжением, в частности, с постоянными передвижениями и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей – энергозатраты свыше 250 ккал/ч (Вт) (более 290 Вт).

3.4. Влияние окружающей среды на жизнедеятельность человека

В процессе трудовой деятельности происходит обмен веществ в организме, связанный с тяжестью и напряженностью труда, более интенсивный при физическом и менее интенсивный при умственном труде. При этом происходит выделение тепла, которое, во избежание перегрева организма, должно отводиться в окружающую среду. Интенсивность теплообмена организма с окружающей средой определяется параметрами микроклимата, т.е. температурой, влажностью, скоростью движения воздуха в рабочей зоне и наличием тепловых потоков. При этом под рабочей зоной принято понимать пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой расположены постоянные рабочие места (рабочее место считается постоянным, если работник находится на нем в течение смены более 50 % рабочего времени или более 2 ч непрерывно).

Различают абсолютную, максимальную и относительную влажность воздуха. Абсолютная влажность воздуха – количество водяных паров, содержащихся в единице объема воздуха в момент измерения (обычно измеряется в г/м³). Максимальная влажность воздуха – максимально возможное количество водяных паров, которое может содержаться в

единице объема воздуха при данной температуре без конденсации в капельной фазе (измеряется также в г/м^3). Относительная влажность воздуха – отношение абсолютной влажности к максимальной при данной температуре, выраженное в процентах.

В зависимости от соотношения между температурой и влажностью воздуха человек чувствует себя по-разному (рис.1), что связано с изменением условий теплообмена между организмом и окружающей средой, и следовательно, с изменением нагрузки на механизмы терморегуляции человека, обеспечивающие постоянство температуры его тела.

При резком изменении температуры окружающей среды (например, при выгрузке деталей из нагревательной печи) организму человека требуется определенное время для адаптации к новым условиям, а длительное пребывание в условиях повышенной или пониженной температуры связано с акклиматизацией к этим условиям, что также приводит к дополнительной нагрузке на механизмы терморегуляции и, как следствие – к снижению работоспособности, появлению профессиональных заболеваний (хронические насморки, хронические воспаления легких и т.п.) и может быть причиной несчастных случаев (обморожения, тепловые удары). У работающих длительное время при повышенной температуре происходит нарушение водно-солевого обмена, связанное с дефицитом ионов калия.

Выделение избыточного тепла, образующегося в процессе жизнедеятельности организма, происходит, в основном, через кожу и легкие за счет излучения (примерно 44 % выделяемого тепла), конвекции (31 %) и испарения (21 %). За счет нагрева воздуха в легких теряется примерно 4 % выделяемого тепла.

Количество тепла, отдаваемого телом за счет излучения в направлении поверхности с более низкой температурой, подчиняется закону Стефана – Больцмана и пропорционально площади поверхности тела, разности четвертых степеней температур тела и поверхности и степени черноты тела (для абсолютно черного тела этот коэффициент равен 1, для зеркально отражающего – близок к 0).

Потеря тепла за счет конвекции, т.е. передачи тепла с поверхности тела обтекающему его менее нагретому воздуху, пропорциональна площади тела, разности температур тела и воздуха и скорости обдувающего тело воздушного потока. При нулевой скорости потока конвективный теплообмен поддерживается за счет движения воздуха, обусловленного разной плотностью нагретшегося вблизи тела и более холодного окружающего воздуха.

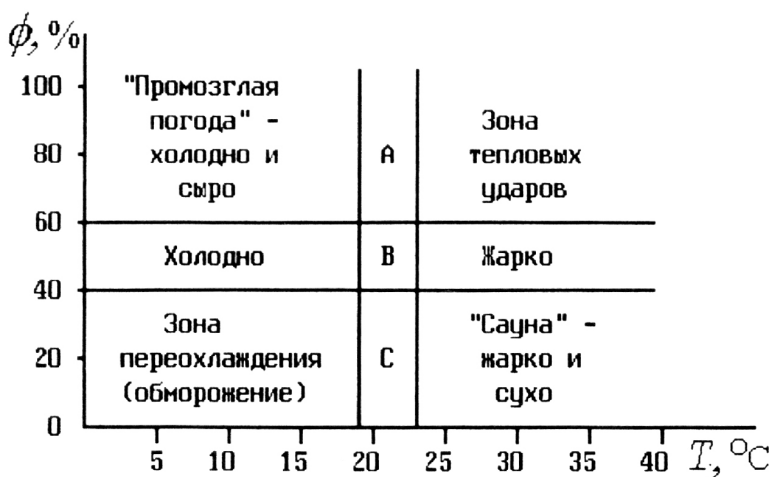


Рис 1. Самочувствие человека при разных параметрах микроклимата
А – очень сыро; В – оптимальные условия; С – очень сухо

Потеря тепла за счет испарения пропорциональна площади тела, с которой происходит испарение пота, относительной влажности воздуха и скорости обдувающего воздушного потока.

Длительное воздействие высокой температуры, особенно в сочетании с повышенной влажностью воздуха, может привести к перегреванию организма выше допустимого предела – *гипертермии* – состоянию, при котором температура тела поднимается до 38 °C и выше. Следствием гипертермии может быть тепловой удар, при этом наблюдается головная боль, общая слабость, головокружение, тошнота, рвота; пульс и дыхание учащается, появляется бледность, синюшность, расширяются зрачки, могут появиться судороги и потеря сознания.

Длительное воздействие низкой температуры, особенно в сочетании с повышенной скоростью движения воздуха может привести к переохлаждению организма ниже допустимого предела – *гипотермии*. При продолжительном действии холода дыхание становится неритмичным, частота и объем вдоха увеличивается, нарушается обмен веществ. Появляется мышечная дрожь, при которой вся энергия превращается в теплоту. Это есть реакция организма пытающегося увеличить интенсивность тепловыделений в организме. Однако при продолжении действия холода может наступить обморожение и даже смерть. Барометрическое давление воздушной среды также оказывает влияние на самочувствие человека. К изменению давления особенно чувствительны люди с заболеваниями сердечно – сосудистой системы и гипертонией.

При недостаточном парциальном давлении кислорода (особенно на больших высотах) наступает кислородное голодание – *гипоксия*.

В зависимости от комбинации параметров микроклимата самочувствие человека и его работоспособность могут быть различны.

В обычных условиях организм человека обладает способностью терморегуляции, благодаря которой в нем поддерживается постоянная температура, в среднем 36,7 °С. Если количество тепла, образующегося в организме и получаемого им извне, превышает тепло, отражаемое в окружающую среду, то происходит перегревание тела, вызывающее нарушение физиологических функций организма. Значительное изменение температуры тела человека опасно. Так, при повышении температуры тела на 1,8–2° человек теряет способность к нормальной физической нагрузке, а при повышении на 4–6° может наступить смерть.

Таким образом, как высокие, так и низкие температуры отрицательно воздействуют на организм человека. Подвижность воздуха эффективно способствует теплопередаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно – при низких.

Влияние комбинации параметров микроклимата на самочувствие человека отражены в табл. 4.

Таблица 4.

Субъективные ощущения человека, меняющиеся в зависимости от изменения параметров микроклимата.

$t_{\text{возд}}$, °С	Относительная влажность *	Субъективные ощущения
21	40	комфортное состояние хорошее спокойное отсутствие неприятных ощущений усталость, подавленное состояние
	75	
	85	
	90	
24	65	неприятные ощущения потребность в покое
	80	
30	50	нормальная работоспособность невозможность выполнения тяжелой работы повышение температуры тела опасность для здоровья
	65	
	90	

* отношение содержания водяных паров в 1 м³ воздуха к их максимально возможному содержанию в этом объеме.

3.5. Нормирование параметров микроклимата

Параметры микроклимата производственных помещений нормируются ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Основной принцип нормирования – создание оптимальных условий труда для человека при определенной физической нагрузке. При этом учитывается тяжесть выполняемой работы, наличие в помещении источников явного тепла, время года.

Год делится на два периода - теплый (среднесуточная температура выше +10 °С) и холодный (температура +10 °С и ниже).

При выполнении работ, связанных с нервно – эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и т.п.) температура воздуха должна составлять 22–24 °С при влажности 40–60 % и скорости движения до 0,1 м/с. Параметры микроклимата вспомогательных помещений (конструкторских бюро, библиотек, помещений служб управления и т.п.) устанавливаются в соответствии со Строительными нормами и правилами (СНиП II-М3-68). Микроклимат вычислительных центров должен соответствовать требованиям Санитарных правил и норм (СанПиН 2.2.2.542-96).

Микроклимат производственных помещений промышленных предприятий нормируется в соответствии с ГОСТ 12.1.00-88. Установлено два класса условий труда по микроклимату – оптимальные и допустимые (табл. 5.).

Оптимальные показатели распространяются на всю рабочую зону, а допустимые устанавливают отдельно для постоянных и непостоянных рабочих мест в тех случаях, когда по технологическим, техническим или экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы.

Оптимальные микроклиматические условия представляют собой сочетание количественных показателей микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма без напряжения механизмов терморегуляции (создают состояние комфорта, повышенную работоспособность).

Допустимые микроклиматические условия – это сочетание количественных показателей микроклимата, при которых не возникает ухудшения или нарушения состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и снижение работоспособности.

Интенсивность теплового облучения от работающих нагретых частей технологического оборудования, осветительных приборов или инсоляции не должна превышать 35, 70 или 100 Вт/м² при облучении соответственно более 50, от 25 до 50 и не более 25 % поверхности тела. Интенсивность теплового облучения от открытых источников (нагретый металл, стекло, пламя и т.п.) не должна превышать 140 Вт/м², при этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе лица и глаз. При наличии теплового облучения температура воздуха на постоянных рабочих местах не должна превышать верхние границы оптимальных значений для теплого периода года.

Температура нагретых поверхностей, с которыми должен соприкасаться рабочий, не должна превышать 35 °С (45 °С, если внутри корпуса аппарата температура выше 100 °С).

Максимальная температура внутри корпуса аппарата, при которой в нем возможно проведение ремонтных и других работ, не должно превышать 40 °С.

Таблица 5.

Оптимальные и допустимые нормы параметров микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С				Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с			
		Оптимальная	Допустимая				оптимальная	допустимая, не более*	оптимальная, не более	допустимая	
			Верхняя граница		Нижняя граница						
			На рабочих местах								
постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных								
Холодный	Легкая Ia	22...24	25	26	21	18	40...60	75	0,1 0,1 0,2 0,2 0,3	(не более 0,1) 0,2 0,3 0,4 0,5	
	Iб	21...23	24	25	20	17					
	IIa	18...90	23	24	17	15					
	IIб	17...19	21	23	15	13					
	Тяжелая III	16...18	19	20	13	12					
Теплый	Легкая Ia	25...25	28	30	22	20	40...60	55 при 28°	0,1 0,2 0,3 0,3 0,4	0,1..0,2 0,1..0,3 0,2..0,4 0,2..0,5 0,2..0,6	
	Iб	22...24	28	30	21	19		66 при 27°			
	Средней тяжести IIa	21...23	27	29	18	17		70 при 25°			
	IIб	18...20	27	29	16	15					
	Тяжелая III	18...20	26	28	15	13					65 при 26°
											70 при 24°

* на постоянных и непостоянных рабочих местах

Если по технологическим, техническим или экономическим причинам оптимальные значения микроклимата не могут быть обеспечены, то разрешается поддерживать допустимые значения. При этом температура поверхностей конструкций или технологических устройств, ограждающих рабочую зону (стены, пол, потолок, экраны, кожуха и т.п.), не должна выходить за пределы этих значений для данной категории работ или отличаться более чем на 2 °С от оптимальных значений, если в помещении

поддерживаются оптимальные параметры микроклимата. В противном случае рабочие места должны быть удалены от этих конструкций более чем на 1 м.

При невозможности поддержания на постоянных рабочих местах допустимых параметров микроклимата должна быть обеспечена защита работающих от возможного перегрева или охлаждения.

3.6. Способы нормализации производственного микроклимата

На предприятиях промышленности строительных материалов широко применяется оборудование и аппараты, работающие при высоких температурах:

- обжиговые печи для производства строительной извести, цемента, строительной керамики;
- сушила различной конструкции (камерные, щелевые, сушильные барабаны и др.);
- автоклавы для производства силикатных изделий (кирпича, блоков, газосиликата и др.);
- стекловаренные печи;
- водонагревательные и парогенерирующие агрегаты и т.д.

Высокие температуры обусловлены технологическими особенностями производства тех или иных строительных материалов и изделий. Так, например, максимальная температура в цементной печи составляет 1450 °С. В таких условиях происходят процессы спекания и клинкерообразования, то есть получения продукта клинкера, после измельчения которого получают цемент.

Разложение известняка с образованием комовой строительной извести во вращающихся печах возможно при температурах 800–900 °С.

В связи с этим на предприятиях ПСМ работники, обслуживающие тепловые агрегаты, находятся в условиях воздействия интенсивных тепловых излучений.

В качестве эффективных мер коллективной защиты от тепловых излучений, следует применять общеобменную и местную вентиляцию, например, воздушное душирование, водяные и воздушные завесы, аспирацию (местные отсосы), экранирование, теплоизоляцию нагретых поверхностей оборудования, а также средства индивидуальной защиты – теплоизоляционные костюмы, шерстяную спецодежду, рукавицы, головные уборы, очки.

В холодное время года для нормализации микроклимата в производственных помещениях следует устраивать тепловые завесы на входах, использовать эффективные обогреватели, соответствующую спецодежду.

Серьезное внимание должно уделяться рациональному режиму труда и отдыха. Работа в тяжелых температурных условиях требует перерывов и подмен для отдыха и снятия перегрузок организма. Поэтому для рабочих устраивают специальные зоны отдыха, вблизи от основных рабочих мест, снабженные местной приточной вентиляцией. Учитывая, что рабочие горячих цехов во время работы теряют с потом сравнительно много жидкости и солей, их питьевой режим следует строить таким образом, чтобы потери эти систематически восполнялись. В горячих цехах рабочие снабжаются подсоленной (0,5 % поваренной соли) газированной водой из расчета 4–5 дм³ на человека в смену, для чего устанавливают специальный водопровод или автоматы. Кроме того, здесь устраивают фонтанчики с доброкачественной питьевой водой, температура которой должна быть в пределах 8–20 °С.

Наиболее простым, эффективным и не требующим больших затрат средством оздоровления воздушной среды является естественная вентиляция (аэрация). Естественный воздухообмен может происходить под действием двух факторов: разности температур наружного и внутреннего воздуха (для горячих цехов) и за счет действия ветра, создающего ветровое давление (для холодных цехов). При устройстве общеобменной вентиляции исходной величиной для определения воздухообмена является количество вредных выделений в виде тепла, влаги, газов и паров.

Количество воздуха в этом случае определяется расчетным путем с учетом неравномерности распределения вредных веществ, тепла и влаги по высоте помещения и в рабочей зоне:

- для помещений с тепловыделениями – по избыткам явного тепла;
- для помещений с тепло- и влаговыделениями – по избыткам явного тепла, влаги и скрытого тепла;
- для помещений с газовыделениями – по количеству выделяющихся вредных веществ.

Во всех случаях при возможности естественного проветривания в производственных помещениях с объемом на одного работающего менее 20 м³ подача воздуха должна составлять не менее 30 м³/ч на каждого работающего, а в помещениях с объемом более 20 м³ – не менее 20 м³/ч. В помещениях, в которых невозможно устройство естественного проветривания, должно подаваться не менее 60 м³/ч воздуха на одного работающего.

Мероприятия, устраняющие источники лучевого и конвекционного тепла, основаны на следующем:

- изменение технологии;
- автоматизации и механизации ручного труда;
- дистанционном управлении (например, шахтные печи, кольцевые печи должны быть снабжены средствами механизированной погрузки и

выгрузки материалов, либо замены на более современные и производительные вращающиеся или туннельные);

- уменьшение тепловых потерь печей, камер, путем теплоизоляции;
- сокращение длины коммуникаций (паропроводов и т.д.).

3.7. Вредные вещества, действующие на организм человека в рабочей зоне

Выполнение различных видов работ в строительстве и промышленности строительных материалов сопровождается выделением большого количества пыли и вредных веществ. *Промышленная пыль* – это рассеянные в воздухе мелкие частицы твердого или жидкого вещества (аэрозоль).

Схемы производства основных строительных материалов включают в себя добычу, транспортировку, измельчение, перемешивание основного сырья с добавками, водой или другими связующими, формование, сушку или обжиг. Почти на всех этапах этих производств образуется пыль. Технология обработки древесины, широко применяемой на предприятиях строительной индустрии, сопровождается образованием древесной пыли, которая не только вредна для здоровья, но способна в определенных условиях взрываться и воспламеняться.

По происхождению пыль можно разделить на: органическую – растительного или животного происхождения (зерновая, древесная, шерстяная и др.); химических соединений (нитроаммофоска и др.); неорганическая (металлическая) и минеральная (цемент, гипс, доломит и др.). Фиброгенное, раздражающее и токсическое действия пыли зависят от ее физико-механических и химических свойств. Одним из основных вредных воздействий пыли является ее способность вызывать профессиональные заболевания легких – *пневмокониозы*. Наиболее распространенной формой пневмокониоза является силикоз, развивающийся в результате вдыхания пыли, содержащей свободный диоксид кремния (SiO_2). Если он находится в связанном с Другими соединениями состоянии, может возникнуть заболевание – силикатоз. Среди силикатозов наиболее известны – асбестоз, цементоз, талькоз, силикатоз под действием стеклянной пыли или волокна и шлаковой ваты.

Основную роль при возникновении и развитии пневмокониозов играет мелкодисперсная пыль с размерами частиц 0,2–7 мкм, так как она, не задерживаясь в верхних дыхательных путях, проникает глубоко в легкие и, оседая там, вызывает разрастание соединительной ткани. Промышленная пыль может привести также к развитию профессиональных бронхитов, пневмоний и бронхиальной астмы. Под действием пыли могут развиваться болезни глаз и поражения кожи.

Перечисленные выше воздействия особенно характерны для производства цемента, строительного кирпича и керамики, строительных материалов на основе стекла, асбоцемента и асбестотеплоизолирующих материалов.

Многие виды строительных работ сопровождаются применением вредных веществ, которые при контакте с организмом человека могут вызвать профессиональные заболевания, производственные травмы или отклонения в организме человека при нарушении требований безопасности.

Ниже приводятся некоторые строительные профессии и сопутствующие им вредные факторы.

Профессии	Вредные вещества
Футеровщик	Битумно-смоляные лаки; приготовление армит-замаски, кислотоупорных битумных мастик на основе серы, серного цемента; сернистый газ
Слесарь – трубопроводчик	Четыреххлористый углерод при обезжиривании труб; кислоты, щелочи
Плотник	Пары керосина, толуола, ксилола, сольвента, этилбензола; антисептические и огнезащитные составы, содержащие перхлорвиниловую смолу, уайт-спирит, хлорлакойль и др.
Кровельщик по рулонным кровлям	Пары органических растворителей при приготовлении мастик, огрунтовок
Паркетчик	Битумные мастики, органические растворители; бензин, толуол, этилацетат и др.
Штукатур	Соляная кислота, хлористые растворы
Маляр	Нитрокраски, лакокрасочные материалы, органические растворители
Облицовщик	Соляная кислота, кремнефтористый натрий, бензпирен, дегтевые мастики и др.
Изолировщик	Фенол, формальдегид, бензин, скипидар, лаки, растворители и др.

Таким образом, пыль, находящаяся в воздухе, становится одним из факторов производственной среды, определяющих условия труда.

Пыль находится в воздухе рабочих помещений в виде твердых аэрозолей. *Аэрозоли* – это дисперсные двухфазные системы, в которых дисперсионной средой является воздух, а дисперсной фазой – твердые или жидкие частички. Таким образом, пыль – твердый аэрозоль.

Существенную роль при действии на организм, кроме дисперсности, играет конфигурация пылинок и химическая активность их поверхности, то есть способность к абсорбции вредных газов и паров.

По размерам частиц аэрозоли подразделяются на:

крупные – более 10 мкм

средние – от 5 до 10 мкм

мелкие – менее 5 мкм

Твердые пылинки с острыми краями могут вызвать травмы глаз.

Пыль, независимо от состава, может закупоривать выходы сальных и потовых желез, что приводит к дерматитам, экземам и т.п.

По характеру воздействия на организм пыль принято подразделять на агрессивную и неагрессивную. Пыль органического происхождения неагрессивна (угольная, древесная, хлопчатобумажная и др.)

Неорганическая пыль – минеральная (кварцевая, керамическая, цементная асбестовая, карборундовая, металлическая) – является агрессивной (токсичной) пылью. Присутствие такой пыли в воздухе рабочей зоны в количестве, превышающем нормы, представляет опасность. Степень опасности неблагоприятного действия пыли на организм определяется в основном концентрацией пыли в воздухе рабочей зоны и ее дисперсностью. Концентрация пыли – это содержание массы взвешенной пыли в единице объема воздуха; эту величину принято выражать в миллиграммах пыли на 1 м³ воздуха (мг/м³).

Вследствие длительного воздействия пыли на организм развивается, как уже было сказано выше, специфические заболевания, называемые пневмокониозами. *Пневмокониозы* – собирательное название, включающее заболевания легких от воздействия всех видов пыли. По времени развития этих заболеваний, характеру их течения и другим особенностям они различны и определяются характером воздействия пыли.

Наибольшей агрессивностью обладает кварцевая пыль, содержащая свободный диоксид кремния. Она вызывает силикоз, который характеризуется относительно быстрым развитием болезни и наиболее выраженными формами течения. При силикозе пораженная легочная ткань становится более восприимчивой к инфекциям, вследствие чего у силикозных больных нередки случаи пневмоний и других заболеваний легких.

Цементная пыль при длительном вдыхании приводит к заболеванию легких – пневмокониозу. При действии на глаза цементная пыль вызывает конъюнктивиты. На роговице образуются помутнения, рубцы. Известковая пыль при соединении с влагой подобно щелочи вызывает ожоги и изъязвления. Вдыхание такой пыли может привести к воспалению легких. Пыль каолина и глины при длительном воздействии в повышенных концентрациях также способна вызывать пневмокониоз. Асбестовая пыль вызывает особую форму фиброза легких, отличающуюся образованием в легочной ткани «асбестовых телец». Тальковая пыль при попадании в легкие вызывает фиброзные явления – талькоз. Стекловолокно, содержащее до 76% двуокиси кремния в связанном состоянии, вызывает раздражение верхних дыхательных путей, иногда астму; действуя на кожу, вызывает зуд и гнойничковые заболевания.

Итак, большая часть твердых аэрозолей не обладает выраженной токсичностью. Для этих веществ характерен *фиброгенный эффект* действия на организм.

Аэрозоли угля, кожи, сажи, пыли животного и растительного происхождения, силикат и кремний содержащие пыли, аэрозоли металлов, попадая в органы дыхания, вызывают повреждение слизистой оболочки верхних дыхательных путей, и задерживаясь в легких, вызывают воспаление (фиброзу) легочной ткани.

Таким образом, профессиональные заболевания, связанные с воздействием аэрозолей – пневмокониозы. Наряду с названными существуют *металлокониозы*, развивающиеся при вдыхании металлической пыли, например бериллиеват (бериллиоз); карбокониозы, например *антраноз*, возникающий при вдыхании угольной пыли.

Результатом вдыхания человеком пыли являются *пневмосиперозы*, хронические пылевые бронхиты, пневмонии, туберкулезы, рак легких.

Наличие у аэрозолей фиброгенного эффекта не исключает их общетоксичного воздействия. К ним относятся аэрозоли свинца, бериллия, мышьяка и др. при попадании их в органы дыхания, помимо изменений в верхних дыхательных путях и легких, развивается острое и хроническое отравление.

Рассмотрим характер развития наиболее агрессивных и распространенных в ПСМ форм пневмокониоза – силикоза и силикатоза, развивающихся при длительном вдыхании пыли, содержащей свободный диоксид кремния и SiO_2 в связанном состоянии, которые часто осложняются туберкулезом. Соединительные ткани в легких изменяются с образованием силикатических узелков, которые постепенно разрастаясь, вызывают серьезные изменения в легких, сердечно – сосудистой, нервной и пищеварительной системах.

Кристаллическая решетка диоксида кремния склонна к реакции полимеризации с тканью легких, при этом дыхательная поверхность легких заменяется грубой (рубцовой) соединительной тканью с минеральными включениями.

На слизистых оболочках дыхательных путей образуются коллоидные растворы кремниевой кислоты, которая всасывается в кровь, отравляет организм.

При длительном воздействии цементной пыли у рабочих может наблюдаться гипертрофия, а в дальнейшем – атрофия слизистой оболочки верхних дыхательных путей. Соединения хрома, находящиеся в цементе (0,012–0,96 %) приводят к заболеванию бронхиальной астмой и астматическими бронхитами.

На предприятиях по производству асбестоцементных изделий соединения хрома попадают из сырьевых материалов и цемента в технологическую воду, что приводит к кожным заболеваниям.

Металлическая пыль, имеющая острые края может ранить слизистые оболочки дыхательных путей, вызывать воспаление глаз.

На предприятиях ПСМ и строительных площадках в воздух рабочей зоны вредные вещества попадают не только в виде аэрозолей, но и в виде – паров и газов. Их выделением сопровождаются многие технологические процессы. Например, при обжиге клинкера, когда в качестве топлива используются мазут или уголь, выделяется сернистый ангидрид. При изготовлении минераловатных изделий в больших количествах выделяются пары фенола. При отливке чугунных изделий воздушная среда загрязняется оксидом углерода и сернистым ангидридом.

Воздух помещений при сварочных работах загрязняется наряду с пылью и некоторыми вредными газами: окислами азота, фтористыми соединениями, оксидом углерода и др.

Оксиды азота образуются вследствие окисления азота воздуха под действием сварочной дуги. Их количество может составлять 2–4 г на 1 кг электродов, сжигаемых при сварке. Образование фтористых соединений (фтористый водород, газообразные фториды кремния и кальция) обусловлено химическим составом применяемых при сварке электродов. Количество образующегося при сварке фтористого водорода достигает 0,3 г на 1 кг наплавленного металла. Оксид углерода образуется вследствие неполного сгорания углерода, входящего в состав электродов и свариваемого металла и при недожоге сырьевых материалов в печи.

Особенно большое количество газообразных вредностей выделяется в цехах заводов по производству кровельных и теплоизоляционных материалов: углеводороды, оксид углерода, сероводород, сернистый газ и др.

На предприятиях строительного комплекса должен осуществляться систематический контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Методы контроля подразделяются на три группы: лабораторные, экспрессные и автоматические. Лабораторные методы являются достаточно точными, при их использовании отбор проб производится в рабочем месте, а последующий анализ – в лаборатории. Однако эти методы требуют затрат времени и высокой квалификации работников.

Экспрессные методы анализа воздушной среды выполняются с помощью газоанализаторов различных конструкций, основанных на применении индикаторных трубок. По изменению цвета реактива в которых под воздействием тех или иных паров проводят качественный анализ воздуха, а по длине окрашенной части индикаторной трубки, пользуясь соответствующей шкалой, можно судить о концентрации газов или паров в воздухе.

В настоящее время для анализа воздуха широко используют газовые хроматографы. Достоинством газохроматографического метода является высокая разрешающая способность, позволяющая разделять микропримеси химических соединений в сложных композициях

загрязненного воздуха, быстрота анализа, позволяющая получить хроматограмму в течение нескольких минут, возможность применения автоматизации.

Концентрация пыли в воздухе чаще всего определяется весовым методом, при котором одним из аспирационных приборов (воздуходувкой, эжектором и др.) исследуемый воздух, расход которого замеряют, пропускают через фильтр, взвешиваемый до и после отбора пробы.

Концентрация пыли в воздухе ($\text{мг}/\text{м}^3$) определяется по формуле:

$$c = \frac{m_2 - m_1}{gt},$$

где: m_1, m_2 – массы чистого фильтра и фильтра с пылью, мг; g – расход воздуха, $\text{м}^3/\text{с}$; t – время отбора пробы, с.

Вредные вещества проникают в организм человека через дыхательные пути, кожу или поступают вместе с пищей. Вступая во взаимодействие с биологическими средами организма, они приводят к нарушению его нормального функционирования – острому или хроническому отравлению.

По характеру воздействия вредные вещества делятся на:

- токсические – вызывающие отравление всего организма (окись углерода, циан, свинец, ртуть, мышьяк, бензол и др., а также их соединения);

- раздражающие – вызывающие раздражение дыхательного центра и слизистых оболочек (хлор, аммиак, ацетон, фтористый водород, циан, окислы азота и др.);

- сенсибилизирующие – вызывающие аллергические реакции (формальдегид, растворители и лаки на основе нитросоединений и т.п.);

- канцерогенные – вызывающие развитие раковых заболеваний (никель и его соединения, хром и его соединения, амины, асбест, бензойная кислота и т.п.);

- мутагенные – вызывающие изменение наследственных признаков (свинец, марганец, стирол, радиоактивные вещества и т.п.);

- влияющие на репродуктивную функцию человека (ртуть, свинец, марганец, стирол, радиоактивные вещества и т.п.).

Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Под предельно допустимой понимается такая концентрация вредных веществ, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) устанавливаются ориентировочно безопасный (с вероятностью 0,95) уровень воздействия вредных веществ.

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-90 по степени воздействия на организм человека вредные вещества делятся на 4 класса опасности:

- чрезвычайно опасные (ПДК в воздухе рабочей зоны до $0,1 \text{ мг/м}^3$, например: бериллий, свинец, марганец, бензапирен);
- высоко опасные (ПДК от $0,1$ до 1 мг/м^3 , например: хлор, фосген, фтористый водород);
- умеренно опасные (ПДК от $1,1$ до 10 мг/м^3 , например: табак, стеклопластик, метиловый спирт);
- мало опасные (ПДК более 10 мг/м^3 , например: аммиак, бензин, ацетон, этиловый спирт и т.п.).

Основным путем поступления вредных веществ в организм человека является ингаляционный. Значения ПДК этих веществ в воздухе рабочей зоны (ПДК_{рз}) определены практически для всех известных и применяемых в промышленности веществ и представлены в нормативных документах: в ГОСТ 12.1.005-88 и гигиенических нормативах (ГН 2.2.5.686-98). ПДК измеряют в мг/м^3 .

Как было отмечено выше, на предприятиях ПСМ и в строительстве вредные вещества представлены различными видами пылей и газов.

Негативное влияние на организм человека оказывают так называемые "отходящие газы", образующиеся в процессах обжига, сушки, при сжигании различных видов топлива и т.д.

Рассмотрим характер влияния на организм человека наиболее распространенных отходящих газов: оксида углерода (СО), сероводорода (H_2S), сернистого газа (SO_2) и др.

Оксид углерода – бесцветный газ без запаха, ядовитый. Оксид углерода всегда образуется при горении топлива, чему способствует недостаток воздуха и высокая температура в зоне горения. Дымовые газы содержат, проц. СО – 1–4; выхлопных газов автомобилей – 2–10. Отравления оксидом углерода возможны только через дыхательные пути. Из легких СО проникает в кровь, где, взаимодействуя с гемоглобином крови, образует устойчивое соединение – карбоксигемоглобин, не способное передавать кислород тканям. В результате наступает кислородное голодание и удушье. При хроническом отравлении появляются одышки, головные боли, утомление, слабость, паралич дыхательного центра. Предельно допустимая концентрация СО – 20 мг/м^3 .

Сероводород – яд, сильно действующий на нервную систему. Содержится в газах канализационной сети, в сточных водах и газах некоторых производств. Образуется при гниении органических остатков за счет разложения белковых веществ на полях фильтрации. Основой действия сероводорода является реакция его с железом дыхательного

фермента и развития тканевого кислородного голодания. Предельно допустимая концентрация сероводорода в воздух – 10 мг/м^3 , относится к третьему классу опасности.

Сернистый газ в производственных помещениях выделяется при обжиге сернистых руд, сжигании серосодержащих углей и многосернистой нефти. Высокие концентрации его ведут к развитию одышки, бронхита, воспалению легких и др. Предельно допустимая концентрация сернистого газа, как и для сероводорода, 10 мг/м^3 .

Отрицательное влияние на организм оказывает вдыхание паров бензина. В этилированном бензине содержится тетраэтилсвинец, который способен проникать через органы дыхания, пищеварения и через кожу человека. Наиболее опасно попадание паров этилированного бензина в легкие и через желудочно-кишечный тракт. Предельно допустимая величина – $0,01 \text{ мг/м}^3$, относится к первому классу опасности.

Соединения марганца являются высокотоксическими веществами, образующимися при использовании для сварочных работ некоторых видов электродов. Пыль и пары марганца, проникая в организм через дыхательные пути, вызывают нарушения в деятельности центральной нервной системы. По действующим нормам концентрация электросварочной пыли от электродов, содержащих более 10 % оксида марганца, не должно превышать 1 мг/м^3 и относиться к третьему классу опасности.

ПДК вредных веществ наиболее распространенных в строительной отрасли приведены в табл. 6.

Таблица 6.

ПДК некоторых видов пыли

Характеристика пыли	Предельно допустимая концентрация, мг/м^3
Пыль, содержащая более 70 % свободной SiO_2 (кварц, кристаллит, тридимит, конденсат SiO_2)	1
Пыль, содержащая 10–70 % свободной SiO_2	2
Пыль гранита	2
Пыль асбестовая и смешанная, содержащая более 10 % асбеста	2
Пыль цемента, барита, апатита, фосфорита (содержащая менее 10 % SiO_2)	5
Пыль искусственных абразивов (корунда, карборунда)	5
Пыль цемента, глины, минералов и их смесей, не содержащих свободных SiO_2	6
Пыль угольная, содержащая до 10 % свободной SiO_2	4
Пыль угольная, не содержащая свободной SiO_2	10
Асбестоцементная пыль, содержащая более 10 % асбеста	5
Известь в виде пыли или капель	3
Прочие виды минеральной и растительной пыли не содержащие SiO_2	10

Если в воздухе рабочей зоны находятся несколько веществ, обладающих независимым действием, то концентрация C_i каждого не должна превышать установленные для него значения ПДК_{рз}:

$$C_i \leq \text{ПДК}_{рз}$$

Если в воздухе рабочей зоны находятся n веществ обладающих суммацией действия, то сумма отношений концентраций C_i каждого вещества к его ПДК_{рзи} не должна быть больше единицы:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_{рзи}} \leq 1$$

Если в воздухе рабочей зоны находятся n веществ, обладающих синергизмом и антагонизмом действия, то должно выполняться условие:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i X_i}{\text{ПДК}_{рзи}} \leq 1$$

где, X_i – поправка, учитывающая усиление или ослабление действия вещества.

3.8. Приборы контроля параметров вредных воздействий на воздух производственных помещений

Для исследования концентрации пыли используются приборы прямого и косвенного определения ее содержания в воздухе рабочей зоны. Примером первого вида приборов являются концентраторы пыли радиоизотопные «Прима» модель 01, измеряющие содержание пыли в пределах 0.1—100 мг/м³, модель 03 — 0.05—100 мг/м³ и модель РЭП-С-1 — 1.0—2500 мг/м³. Принцип работы прибора заключается в следующем: воздух просасывается через фильтр, расположенный между источником радиоактивного излучения и детектором этого излучения. Повышение концентрации пыли на фильтре сокращает число частиц, излучаемых источником и достигающих детектора. Прибор имеет калибровочные графики, связывающие уменьшение числа регистрируемых детектором частиц с концентрацией пыли на фильтре. Примером второго вида приборов могут быть автоматический одноканальный пробоотборник АПП-6-1, аспиратор ПА-1, пробоотборник ППН, пробоотборник АПП-3-4. Эти приборы производят отбор проб на аналитические фильтры аэрозольные, предназначенные для весового анализа АФА-ВП-10 (ВП-20 или ДП-3). Фильтры предварительно взвешиваются, затем вставляются в специальные аллонжи, которые подсоединяются к аспираторам. Определяется количество прокаченного через фильтр воздуха и вес осевшей на нем пыли, на основании чего вычисляется концентрация пыли в воздухе.

Продолжительность отбора пробы воздуха τ (ч) ограничивается двумя условиями: минимальной навеской на фильтр A_{\min} , определяемой классом весов для взвешивания фильтра, и допустимой навеской A_{\max} , исключающей осыпание навешенного материала.

$$\frac{A_{\min}}{KL} \leq \tau \leq \frac{A_{\max}}{KL}$$

где K — предполагаемая концентрация пыли, $\text{мг}/\text{м}^3$; L — объемная скорость воздуха при отборе пыли, $\text{м}^3/\text{с}$.

Можно также использовать фотоэлектронные калориметры. В определении содержания различных химических веществ в воздухе рабочей зоны используемая методика их определения зависит от конкретного вида химического соединения.

Для изучения параметров микроклимата используются следующие приборы. Для определения температуры и относительной влажности воздуха применяют психрометр аспирационный МВ-4М и М-34 (пределы измерения температур -30 - $+50$ °С, относительной влажности 10—100 %). Прибор имеет два термометра, один из которых закрыт влажной материей. Испарение воды приводит к потере тепла, поэтому влажный термометр имеет температуру ниже температуры сухого термометра. По разности температур сухого и влажного термометров определяют относительную влажность воздуха. К прибору прилагается психрометрическая таблица. Подвижность воздуха определяют с помощью анемометра крыльчатого АСО-3 (диапазон измерения скорости воздуха 0,3—5,0 м/с), или кататермометра шарового (диапазон 0,005—2,0 м/с) и термоанемометра ТАМ-1 (диапазон 0,1—2,0 м/с).

Измерение теплового излучения от нагретых тел осуществляется с помощью антимоетра ИМО-5 (диапазон плотности энергии 10—7000 $\text{Вт}/\text{м}^2$). В основе работы прибора используется закон Стефана—Больцмана.

Для определения WGBT – индекса используются сухой, влажный и шаровой (тип 90) термометры.

3.9. Средства обеспечения оптимальных параметров воздуха рабочей зоны

Основные способы защиты от вредных веществ, избытков тепла и влаги в производственных помещениях были перечислены выше. Рассмотрим их более подробно.

Все используемые на производстве мероприятия по оздоровлению воздушной среды можно разделить на две группы: технические и санитарно-гигиенические.

При борьбе с пылью и попаданием в воздух химических веществ необходимо совершенствование технологического процесса и

используемого оборудования. Так, замена пескоструйной очистки литья дробеструйной или гидроочисткой, очисткой с помощью кислот полностью исключает опасность силикоза. Эффективной мерой по предупреждению пневмокониозов является комплексная автоматизация труда, при которой управление оборудованием происходит с дистанционных пультов и щитов, вынесенных в отдельные помещения с благоприятными условиями труда.

Транспортировку, погрузку, разгрузку и затаривание сухих, пылящих материалов целесообразно осуществлять с использованием пневмотранспорта. Процессы сушки порошкообразных и пастообразных материалов необходимо осуществлять в закрытых аппаратах непрерывного действия под разрежением, в сушильных барабанах, ленточных, распылительных и других сушилках. Размол сырья во влажном состоянии или подача в зону размола пара значительно сокращает запыленность воздуха.

Для удаления пыли необходимо использовать механическую местную вентиляцию.

Устранение вредных химических веществ в технологических процессах является наиболее эффективной формой защиты человека от профессиональных заболеваний. Использование автоматизированных технологических процессов исключает воздействие химических веществ на работающих. Отбор проб при контроле технологических процессов целесообразно проводить вакуумным (герметичным) способом, что полностью исключает выделение химических веществ в рабочую зону. Процессы фильтрации, центрифугирования, кристаллизации и другие аналогичные операции следует проводить в герметичных аппаратах с механизированными погрузками и выгрузками. Производственные помещения должны быть оборудованы эффективной вентиляцией с обязательным улавливанием токсических веществ в зоне их образования.

Основным путем оздоровления труда в горячих цехах, где инфракрасное излучение — основной компонент микроклимата, является изменение технологических процессов в направлении ограничения источников тепловыделений и уменьшении времени контакта работающих с ними. Дистанционное управление процессом увеличивает расстояние между рабочим и источником тепла и излучения, что снижает интенсивность влияющей на человека радиации. Важное значение имеют теплоизоляция поверхности оборудования; устройство защитных, покрытых теплоизоляционными материалами экранов, ограждающих рабочих от лучистого и конвекционного тепла, водяные и воздушные завесы; укрытие поверхности нагревательных печей полыми экранами с циркулирующей в них проточной водой снижает температуру воздуха на рабочем месте и полностью устраняет инфракрасное излучение.

Средства коллективной защиты работающих от тепловых излучений представлены на рис. 2.

Наиболее распространенный и эффективный способ защиты от излучения — экранирование источников излучений. Экраны применяют как для экранирования источников излучения, так и для защиты рабочих мест от инфракрасного излучения.



Рис. 2. Классификация средств промышленной защиты

По принципу действия экраны подразделяются на теплоотражающие, теплопоглощающие, теплопроводящие. Это деление условно, так как любой экран обладает способностью отражать, поглощать или отводить тепло. Принадлежность экрана к той или иной группе зависит от того, какое свойство отражено в нем наиболее сильно.

Теплообразующие (устройства, состоящие из одного или нескольких пылерованных листов алюминия толщиной 1—1,5 мм с воздушной пробойкой 15—30 мм с естественным или принудительным охлаждением или из теплообразующих стенок с воздушной прослойкой 20—30 мм).

Теплопоглощающие (устройства из стальных заслонок или щитов, облицованных теплопоглощающими вермикулитовыми или перлитовыми плитами), из металлической сетки с ячейкой размером не более 3—3 мм, из металлических цепей и из стекла с сеткой.

Теплопроводящие (устройства, состоящие из напорных водоохлаждающих труб, покрытых металлическим листом или состоящие из сварных заслонок, футерованных огнеупором).

Средства защиты должны обеспечивать интенсивность теплового потока на рабочих местах не более $0,35 \text{ кВт/м}^2$.

Экран рассчитывают исходя из требуемого снижения интенсивности теплового потока. Степень экранирования:

$$\mu = \frac{T_{II}}{T_{\Sigma}},$$

где T_{II} – температура поверхности источника теплового потока, К; T_{Σ} – допустимая температура экрана, К.

Контрольные тесты

1. Запыленность и загазованность воздушной среды следует отнести к группе факторов:
 - а) биологических
 - б) физических
 - в) механических
 - г) психофизиологический
 - д) вредных
2. Неудобное положение тела при выполнении работ может привести к
 - а) виброболезни
 - б) психологическим нагрузкам
 - в) заболеванию органов пищеварения
 - г) плоскостопию
 - д) варикозному расширению вен
3. По степени физической тяжести все работы делятся на:
 - а) легкие, тяжелые, особо тяжелые
 - б) тяжелые, умеренно тяжелые, средней тяжести
 - в) легкие, средней тяжести, тяжелые
 - г) связанные с постоянным физическим напряжением, не связанные с ним выполняемые без напряжения
 - д) с переносом тяжести до 10 кг, от 10 до 50 кг, от 50 до 80 кг.
4. Работы категории III связаны с энергозатратами:
 - а) более 290 Вт
 - б) от 230 до 290 Вт
 - в) от 201 до 250 Вт
 - г) от 250 до 300 Вт
5. Длительное воздействие высокой температуры приводит к:
 - а) гипертермии
 - б) гипотермии
 - в) гипоксии
 - г) гипертонии
 - д) гипотонии

Вопросы для самоконтроля

1. Что называют относительной влажностью воздуха?
2. Что называют рабочей зоной?
3. Какое рабочее место называют постоянным?
4. В каких единицах измеряется абсолютная влажность?
5. Назовите виды травм, возможных при нарушении микроклимата.
6. Назовите предельно допустимую температуру наружных поверхностей тепловых агрегатов, с которыми может соприкасаться человек.
7. "+10" это теплый или холодный период года?
8. Назовите класс условий труда по микроклимату.
9. Дайте определение ПДК.
10. Назовите профессиональные заболевания, являющиеся результатом воздействия пыли.

3.10. Шум и вибрация на предприятиях ПСМ и в строительстве

3.10.1. Общие сведения

На предприятиях строительного комплекса такие вредные производственные факторы, как шум и вибрация широко распространены, так как работа практически всего технологического оборудования сопровождается шумом и вибрацией различного уровня, частоты и интенсивности.

Как правило, работа агрегатов, являющихся источниками повышенного уровня шума, сопровождается вибрацией, то есть эти два производственных фактора взаимообусловлены.

К особо шумному оборудованию следует отнести дробильные и помольные агрегаты, применяемые для грубого и тонкого измельчения материалов соответственно; грохоты и сита, используемые для классификации материалов по фракциям. Повышенный уровень шума имеет место при работе различного типа транспортеров, конвейеров, элеваторов, сушил и т.п.

На цементных заводах к наиболее шумным зонам следует отнести отделения подготовки сырья – дробильное и помольное, а также цеха помола клинкера, где уровень шума зачастую превышает предельно допустимый уровень (85 дБ).

Вибрация и шум являются основными производственными факторами на предприятиях ЖБИ и ЖБК, что обусловлено широким распространением вибрационной технологии на этих производствах. Вибрация применяется на основных технологических этапах: при приготовлении бетонной смеси в вибробетоносмесителях, при транспортировании и укладке ее вибробетонораздатчиками и

вибробетонукладчиками в формы, на этапе виброформования изделий на виброплощадках.

При изготовлении крупногабаритных железобетонных изделий стендовым способом, а также в монолитном домостроении используют глубинные передвижные вибраторы.

Высоким уровнем шума сопровождаются работы в арматурных цехах при чистке металла от окалины, правке, резке, электросварке арматурной стали.

Все перечисленное оборудование, агрегаты, производимые технологические операции и процессы являются источниками низкочастотного механического шума. В высокочастотном спектре болевой порог воспринимается при меньших уровнях, чем в низкочастотном. Поэтому аэродинамические шумы наиболее опасны, их источниками на предприятиях ПСМ и в строительстве являются, прежде всего, дымососы и промышленные вентиляторы.

Кроме того источниками шума являются: крановое оборудование, формы с нежесткими и незакрепленными деталями, вибрирующие части кассетных машин, вибраторы на бункерах, устройства пневмотранспортеров цемента, а также строительные конструкции, не имеющие вибро- и звукоизоляции, трубопроводы сжатого воздуха и паропроводы.

3.10.2. Шум, инфра- и ультразвук

В виде звука мы воспринимаем упругие колебания – волны, распространяющиеся в твердой, жидкой или газообразной среде, если эти колебания лежат в диапазоне частот от 16 Гц до 20 кГц. Колебания с частотой ниже 16 Гц, называемые инфразвуком, и колебания с частотой выше 20 кГц, называемые ультразвуком, не слышимы для человека.

Шумом принято считать всякий нежелательный для человека звук, не несущий полезной информации. Шум на производстве снижает производительность труда, особенно при выполнении точных работ, маскирует опасность от движущихся механизмов, затрудняет разборчивость речи, приводит к профессиональной тугоухости, а при больших уровнях может привести к механическому повреждению органов слуха. Шум в бытовых условиях особенно в ночное время мешает нормальному отдыху. Воздействие на человека инфразвука вызывает чувство тревоги, стремление покинуть помещение, в котором есть инфразвуковые колебания. Действие ультразвука вызывает головные боли, быструю утомляемость. Длительное воздействие шума, ультра- и инфразвука приводит к расстройству центральной нервной системы.

Область пространства, в которой распространяются звуковые волны, называется звуковым полем. В каждой точке звукового поля давление и скорость движения частиц воздуха изменяются во времени. Разность

между мгновенным значением полного давления при прохождении звуковой волны и средним значением давления в невозмущенной среде называется звуковым давлением. Звуковое давление P измеряется в паскалях [Па].

При распространении звуковой волны происходит перенос энергии звуковых колебаний. Средний поток энергии в какой – либо точке поля, отнесенный к единице поверхности, перпендикулярной направлению распространения волны, называется интенсивностью звука в данной точке I [Вт/м²]. Интенсивность звука связана со звуковым давлением зависимостью $I=P^2/\rho C$, где ρ - плотность воздуха, C - скорость распространения звуковой волны. Для воздуха скорость звуковой волны (скорость звука) $C \sim 344$ м/с (при нормальных условиях).

Поскольку абсолютные значения величин звуковых давлений могут изменяться в очень широких пределах, то для удобства оценки интенсивности звука и звукового давления применяют относительные единицы – уровни звукового давления и уровни интенсивности звука, измеряемые в децибелах [дБ].

$$L_p = \frac{10 \lg P^2}{P_0^2} = \frac{20 \lg P}{P_0} \quad L_I = \frac{10 \lg I}{I_0}$$

где $P_0=2 \cdot 10^5$ Па и $I_0=10^{-12}$ Вт/м² соответствуют порогу слышимости на частоте 1000 Гц для 95 % людей.

Звуковые волны начинают вызывать болевые ощущения при значениях $P=2 \cdot 10^2$ Па или $I=100$ Вт/м², что соответствует уровню интенсивности звука (звукового давления) 140 дБ.

Оценка громкости звука человеком зависит не только от уровня интенсивности, но и от частоты колебаний, так как звуки одинаковой интенсивности, но разной частоты воспринимаются как звуки разной громкости (рис.3).

Для оценки с помощью измерительной аппаратуры субъективного восприятия человеком звуков разной частоты введены частотно-корректированные характеристики шумомеров А, В и С, которые позволяют с помощью одного измерения дать интегральную оценку уровня шума, близкую к оценке этого шума человеком (рис.4). Результат измерения уровня шума с помощью частотно-корректированной характеристики шумомера записывается с указанием ее названия, например 50 дБА.

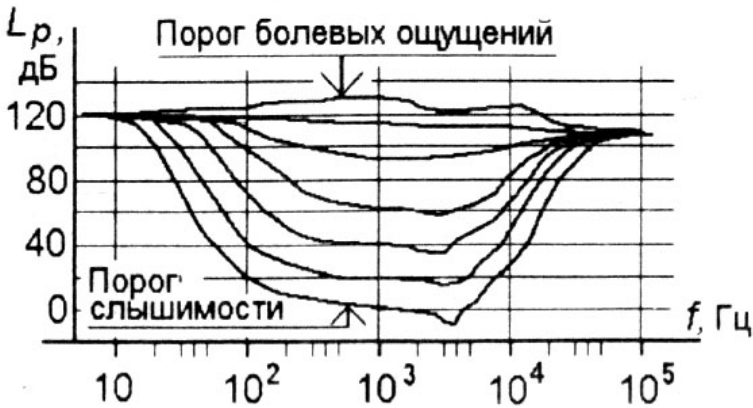


Рис. 3. Кривые равной громкости

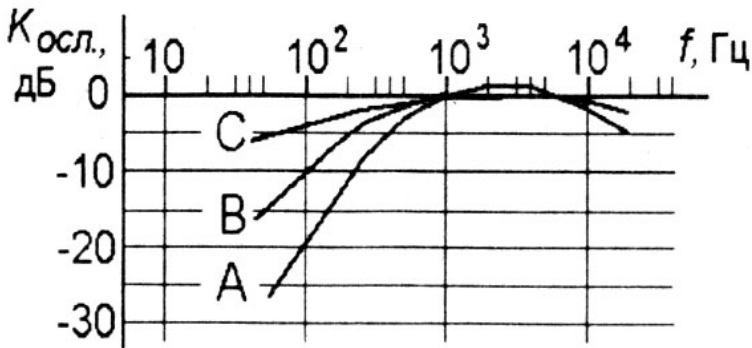


Рис. 4. Частотно-корректированные характеристики шумомеров

Для точной оценки частотных составляющих в спектре шума применяют анализаторы спектра (октавные и третьоктавные с соответствующим распределением полос пропускания, например 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц для среднегеометрических частот октавных фильтров).

Шум считается широкополосным, если его спектр превышает одну октаву, и тональным, если в любой из третьоктавных полос наблюдается превышение его уровня более чем на 10 дБ над соседними.

Шум считается постоянным, если его уровень меняется не более чем на 5 дБ А за 8 ч при измерении на временной характеристике шумомера "медленно".

Непостоянные шумы делят на колеблющиеся, прерывистые и импульсные. Шум считается прерывистым, если он изменяется ступенчато

более чем на 5 дБ, оставаясь на ступени неизменным доле 1 с, и импульсным, если он состоит из одного или нескольких звуковых сигналов длительностью менее 1 с каждый, при этом уровни звука, измеренные в дБА на временных характеристиках шумомера "импульс" и "медленно" должны отличаться не менее чем на 7 дБ.

Нормирование шумов в производственных помещениях осуществляется по предельным спектрам или в дБА в соответствии с ГОСТ 12.1.003-89 "Шум. Общие требования безопасности". Вид предельного спектра для данного помещения определяется характером выполняемых работ. Номер, присваиваемый предельному спектру, численно равен допустимому уровню шума в октавной полосе со среднегеометрической частотой 1 кГц. Для широкополосного шума его уровень, измеренный в дБА, не должен превышать более чем на 5 дБ уровень шума на частоте 1 кГц соответствующего предельного спектра, а для тонального, должен быть на 5 дБ ниже.

Шум в жилых помещениях нормируется ГОСТ 12.1.036-81 "ССБТ Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях" на уровне 40 дБА днем и 30 дБА в ночное время.

Так как слуховой аппарат человека реагирует на среднеквадратическое значение звукового давления, то для оценки непостоянных шумов (широкополосных, не импульсных) применяется величина, носящая название эквивалентный уровень шума, т.е. такой уровень постоянного широкополосного шума, который имеет то же самое среднеквадратическое звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени.

$$L_{Ae} = 10 \lg \frac{1}{T_0} \int_0^T \left(\frac{P_A(t)}{P_0} \right)^2 dt$$

где $P_A(t)$ – текущее значение звукового давления [Па], T – время действия шума.

Максимальный уровень непостоянного шума на рабочих местах не должен превышать 110 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера "медленно", а максимальный уровень звука импульсного шума не должен превышать 125 дБА при измерениях на временной характеристике "импульс". Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

Зоны с уровнем звука более 85 дБА должны быть отмечены соответствующими знаками опасности, а работающие в этих зонах обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Допускается в качестве характеристики непостоянного шума использовать дозу шума или относительную дозу шума. Доза шума

оценивается как $D = \int_0^T P_A^2(t) dt$, [Па²с], а относительная доза шума

$D_{\text{отн}} = (D/D_{\text{доп}}) \cdot 100$ %, где $D_{\text{доп}} = P_A^2 T$, $P_{A \text{ доп}}$ – значение звукового давления [Па], соответствующее допустимому уровню звука для данного помещения или характера работ, а T – продолжительность работ [ч]. При $P_A = 0,356$ Па, что соответствует уровню шума в 85 дБА, и 78 ч $D_{\text{доп}} = 1$ [Па²ч].

Уровень звукового давления в области инфразвука регламентируется СН-22-74-80 в октавных полосах 2, 4, 8 и 16 Гц на уровне не более 105 дБ, а в полосе 32 Гц – на уровне 102 дБ.

Уровень звуковых давлений в области ультразвука в соответствии с ГОСТ 12.1.001-89 в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5-25 кГц не должен превышать 80-105 дБ, от 31,5 до 100 кГц – 110 дБ. На более высоких частотах уровни ультразвука не нормируются. В зоне контакта рук с ультразвуком уровень вибрации не должен превышать 110 дБ или 105 дБ при одновременном действии ультразвуковой волны.

При наличии в помещении нескольких источников шума интенсивности создаваемых ими звуковых волн складываются, т.е.

$$I_S = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

откуда для уровня интенсивности звуковой волны, создаваемой несколькими источниками, получаем следующее выражение:

$$L_S = \frac{10 \lg I_S}{I_0} = 10 \lg \left(\frac{I_1}{I_0} + \frac{I_2}{I_0} + \dots + \frac{I_n}{I_0} \right) \text{ или}$$

$$L_S = 10 \lg (10^{0,1L_1} + 10^{0,1L_2} + \dots + 10^{0,1L_n})$$

Если шум создается равными по интенсивности источниками, то $L_S = L_i + 10 \lg N$, где N – число источников шума, а L_i – уровень шума одного источника. Для уменьшения суммарного уровня шума целесообразно в первую очередь устранить источники шума, уровень интенсивности которых по крайней мере на 5-10 дБ превышает уровень остальных источников.

Качество звукоизолирующих перегородок можно оценить по коэффициенту звукопроницаемости $\tau = I_{\text{пр}} / I_{\text{пад}}$, где $I_{\text{пр}}$ и $I_{\text{пад}}$ – интенсивность прошедшей и падающей на препятствие звуковых волн соответственно, или по звукоизоляции $R = 10 \lg 1/\tau$ [дБ].

Звукоизоляция однородной перегородки может быть вычислена как $R = 20 \lg(mf) - 47,5$ [дБ], где m – масса 1 м² ограждения [кг], f – частота звуковой волны [от 250 до 5000 Гц].

В замкнутом помещении, в которое звук попадает через перегородку, уровень шума $L_a = L - R - 10 \lg B/S$, где L – уровень шума в шумном помещении, R – звукоизоляция перегородки, B – постоянная помещения

[м²], S – суммарная площадь всех ограждающих конструкций помещения [м²]. Постоянная помещения B находится по графикам в зависимости от объема помещения для каждой из октавных полос частот.

Меры борьбы с шумом – конструктивные (увеличение жесткости конструкций, замена металла на пластмассы, замена зубчатых передач на фрикционные и т.п.), технологические (замена ударной штамповки выдавливанием, изменение скоростей резания и т.п.), санитарно-гигиенические (удаление рабочих мест из шумных зон, перепланировка помещений, дополнительный отдых рабочих шумных производств), применение экранов и глушителей для аэродинамических шумов, применение индивидуальных средств защиты (наушники, шлемы, вкладыши). Так как инфразвук свободно проникает через строительные конструкции, то эффективная борьба с ним возможна только подавлением в источнике за счет изменения режимов работы оборудования, изменения жесткости конструкции, увеличения быстроходности агрегатов. Ультразвуковые колебания быстро затухают в воздухе, поэтому для уменьшения вредного воздействия ультразвука необходимо исключить непосредственный контакт человека с источником, а для подавления звуковых волн применять защитные кожухи. Для снижения уровня шума в жилых помещениях необходимы соответствующие градостроительные решения (вывод из жилых зон, заглубление или подъем на эстакады транспортных потоков, ориентация жилых помещений домов в направлении минимального уровня шума, использование малоэтажной застройки или зеленых насаждений в качестве акустических экранов и т.п.), административные (запрет движения тяжелого транспорта в ночное время в жилых районах), конструктивные (снижение уровня шума разрабатываемых транспортных средств, применение вместо обычного остекления зданий в шумных районах стеклопакетов и т.п.), организационные (поддержание на качественном уровне дорожных покрытий, рельсового и коммунального хозяйства) и т.п.

Шум на рабочих местах измеряется на высоте 1,5 м над уровнем пола или рабочей площадки (если работа выполняется стоя) или на уровне уха работающего при включении не менее 2/3 установленных в данном помещении единиц технологического оборудования в наиболее часто реализующемся (характерном) режиме его работы.

Основными приборами для измерения шума являются шумомеры. Они состоят из приемника звукового давления (микрофона), преобразующего акустические колебания в электрические; усилителя и фильтров для выделения необходимых диапазонов частот, а также стрелочного или цифрового индикатора. Диапазон измеряемых суммарных уровней шума обычно составляет 30-130 дБ в полосе 20-16000 Гц.

Современные шумомеры имеют корректирующие частотные характеристики А, В и С. Линейная характеристика С используется при

объективной оценке шума. Чтобы приблизить показания шумомера к субъективным ощущениям громкости, используется характеристика шумомера А, которая примерно соответствует чувствительности органа слуха при равной громкости. Для проведения спектрального и временного анализа к шумомеру подключают анализирующую аппаратуру.

При измерениях в производственных условиях регистрируется лишь общий уровень шума. В отдельных случаях шум может быть записан на магнитофон (через шумомер) и затем проанализирован в лабораторных условиях.

Измерения уровней звукового давления ультразвука, распространяющегося в воздушной среде, проводятся на уровне головы человека, подвергающегося воздействию ультразвука (на расстоянии 5 см от уха) в соответствии с "ССБТ. Ультразвук. Метод измерения звукового давления на рабочих местах" с использованием аппаратуры, состоящей из измерительного микрофона, электрической цепи с линейной характеристикой, третьоктавного фильтра и измерительного прибора.

Измерения ультразвука в зоне контакта с твердой средой осуществляются специальной измерительной аппаратурой. Для измерений шума и ультразвука можно использовать приборы различных производителей. Из зарубежных приборов отлично зарекомендовали себя акустические и ультразвуковые комплексы датской фирмы "Брюель и Кьер".

3.10.3. Вибрация

Под вибрацией понимается движение точки или механической системы, при котором происходит поочередное возрастание и убывание во времени значений, по крайней мере, одной координаты.

Вибрация возникает при движении транспортных средств, работе ударных механизмов, вращении неуравновешенных масс (например роторов электродвигателей) и т.п.

Характер воздействия вибрации на человека зависит от диапазона частот механических колебаний, направления их действия, продолжительности воздействия и от того, подвергается ли воздействию вибрации все тело (общая вибрация) или только конечности (локальная вибрация). Общая вибрация с частотой ниже 0,7 Гц (качка) приводит к морской болезни. Вибрация с частотой 6-9 Гц, близкой к частоте собственного механического резонанса внутренних органов, при больших значениях может привести к разрыву тканей и внутренним кровоизлияниям. Локальная вибрация вызывает спазмы кровеносных сосудов, что ухудшает кровообращение конечностей, способствует отложению солей в суставах и при длительном воздействии вызывает хроническое профессиональное заболевание – вибрационную болезнь. Как при общей, так и при локальной вибрации нарушается деятельность

центральной нервной системы, функциональные изменения в системе кровообращения вегетативной нервной системе, в костно-суставной и мышечной системах.

Виброблезнь наступает в результате длительного воздействия местной вибрации с частотой 35–250 Гц или общей вибрации с частотой 35 Гц. При этом в первом случае наступают характерные изменения в кровеносных сосудах верхних и нижних конечностей, вызывающие ощущение боли, чувство онемения и холода, а также усталости. Цвет кожи становится бледным, иногда появляются симптомы удушья. Во втором случае часто наблюдается нарушение функций головного и спинного мозга, органов пищеварения, появляются боли в мышцах и т. п. Эти проявления вибрационной болезни протекают часто с болевыми ощущениями, головокружением, быстрой утомляемостью, а иногда потерей сознания.

Степень вредности вибрации на организм человека оценивается по спектру виброскорости в диапазоне частот 1,4—90 Гц, который включает шесть октавных частотных полос со среднегеометрическими значениями частот: 2, 4, 8, 16, 31,5 и 63 Гц. Для каждой октавной полосы устанавливают предельно-допустимое значение среднеквадратической величины колебательной скорости V , мм/сек, и ее уровня L_v , дБ,

относительно $5 \cdot 10^{-8}$ м/с измеряемого по формуле $L_v = \frac{V}{5 \cdot 10^{-8}}$ м/с. Для

наиболее распространенных в строительной индустрии частот 15–100 Гц амплитуда колебаний меняется от 0,03 до 0,003 мм.

Основными характеристиками вибрации являются вибросмещение X [м], виброскорость v [м/с], виброускорение a [м/с²], период T [с] или частота колебаний f [Гц], продолжительность и направление действия.

Реакция человеческого организма на вибрацию пропорциональна действующему значению виброускорения (виброскорости).

Для оценки спектра колебаний используют октавные и третьоктавные фильтры, аналогичные применяемым в шумомерах. При этом значения среднегеометрических частот октавных фильтров для оценки локальной вибрации составляют от 1 до 1000 Гц, а октавных и третьоктавных фильтров для оценки общей вибрации от 0,8 до 80 Гц.

Так как абсолютные значения параметров вибрации меняются в широких пределах, то аналогично акустике введено понятие уровней виброускорения (виброскорости), измеряемых в децибелах. Для санитарного нормирования используются как среднеквадратические значения виброускорения a или виброскорости v , так и их логарифмические уровни:

$$L_a = 10 \lg \left(\frac{a}{a_0} \right)^2 = 20 \lg \left(\frac{a}{a_0} \right)$$

$$L_v = 10 \lg \left(\frac{v^2}{v_0^2} \right) = 20 \lg \left(\frac{v}{v_0} \right)$$

где a и v – соответственно среднеквадратическое значение виброускорения и скорости в соответствующей полосе частот, a_0 – пороговое значение виброускорения -10^{-6} м/с^2 , v_0 – пороговое значение виброскорости $-5 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}$.

В реальных механических системах, как правило, имеют место сложные колебательные движения, возникающие в результате суммирования колебаний с разными частотами, амплитудами и направлениями, поэтому в соответствии с ГОСТ 12.1.012-90 нормирование вибрационной нагрузки осуществляется в соответствии с предельными спектрами или одночисловыми параметрами (доза вибрации, частотно-корректированное значение виброускорения (виброскорости) или его эквивалентное значение) по каждому из направлений в зависимости от характера действия (общая, локальная). Нормы устанавливаются исходя из восьмичасового воздействия и в зависимости от характера вибрации: транспортная, технологическая или транспортно-технологическая. Критериями оценки при этом являются, соответственно, безопасность, снижение производительности труда или комфорт.

Доза вибрации определяется как $D = \int_0^T \overline{U^2}(t) dt$, а эквивалентное

значение для непостоянной вибрации $U_v = \sqrt{\frac{D}{T}}$, где $U(t)$ – частотно-корректированное значение параметра (виброускорения $[\text{м/с}^2]$ или виброскорости $[\text{м/с}]$), T – время действия $[\text{с}]$.

При длительности воздействия вибрации менее 8 ч норму вибрационной нагрузки определяют как $U_T = U_{480} \sqrt{\frac{480}{T}}$, где U_{480} – норма

нагрузки для 8 ч рабочего дня (например, частотно-корректированное значение виброускорения), T – длительность воздействия вибрации. При $T < 30$ мин в качестве нормы принимают значение для $T = 30$ мин. Если значение U_T превышает U_{480} в 4 раза (на 12 дБ), то длительность воздействия должна составлять не более 30 мин. При больших значениях работа с такими агрегатами запрещена.

Уровни вибрации ручного инструмента регламентируются ГОСТ 17770-86 "Машины ручные. Требования к вибрационным характеристикам". При работе с ручным инструментом, вызывающим вибрацию, масса оборудования, удерживаемого двумя руками, не должна превышать 10 кг.

Для снижения уровня вибрации, создаваемой машинами и механизмами, необходимо стремиться тщательно балансировать

вращающиеся массы, устанавливать под вибрирующее оборудование амортизирующие прокладки или монтировать его на специальных фундаментах, не связанных с каркасом здания. Уменьшение уровня вибрации, действующей на человека, возможно за счет амортизации площадок, на которых расположены рабочие места, амортизации сидений и применения индивидуальных средств защиты – специальных перчаток (в холодное время – рукавиц), виброзащитных прокладок, специальной обуви.

Требования к индивидуальным средствам защиты регламентируются ГОСТ 12.4.002-84.

Измерение вибраций производится с помощью виброметров или универсальных шумомеров при подключении к ним вместо микрофонов датчиков виброскорости или виброускорения. Методика измерения вибрации оговорена в ГОСТ 12.1.012-90.

3.10.4 Классификация способов защиты от шума и вибрации на предприятиях строительного комплекса

На рис. 5. представлена схема существующих методов защиты от шума.

Достаточно эффективным способом снижения уровня шума является звукопоглощение путем *акустической обработки помещений* — это мероприятие, снижающее интенсивность отраженного от поверхностей помещения (стен, потолка, пола) звука. Для этого применяют звукопоглощающие облицовки поверхностей помещения (рис. 6, а) и штучные (объемные) поглотители различных конструкций (рис. 6, б), подвешиваемые к потолку помещения. Поглощение звука происходит путем перехода энергии колеблющихся частиц воздуха в теплоту за счет потерь на трение в пористом материале облицовки или поглотителя. Для большей эффективности звукопоглощения пористый материал должен иметь открытые со стороны падения звука незамкнутые поры. Звукопоглощающие материалы характеризуются коэффициентом звукопоглощения α , равным отношению звуковой энергии, поглощенной материалом, и энергии, падающей на него. Звукопоглощающие материалы должны иметь коэффициент звукопоглощения не менее 0,3.

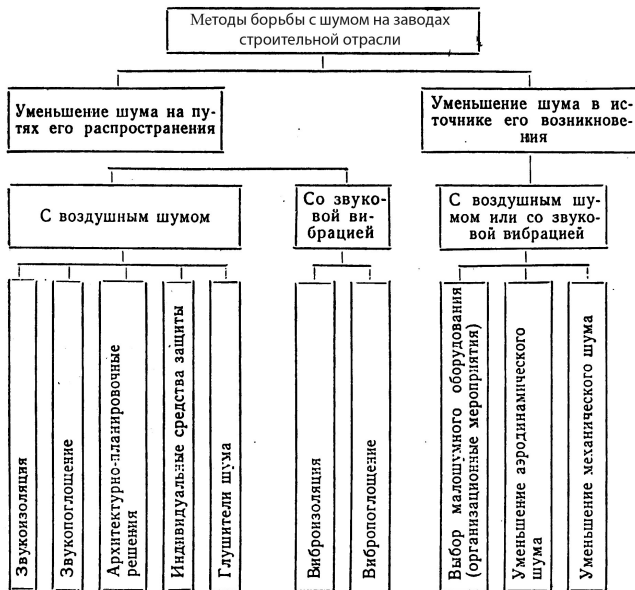


Рис. 5. классификация методов защиты от шума

Чем это значение выше, тем лучше звукопоглощающий материал. Звукопоглощающие свойства пористых материалов определяются толщиной слоя, частотой звука, наличием воздушной прослойки между материалом и поверхностью помещения.

Установка звукопоглощающих облицовок снижает уровень шума на 6...8 дБ в зоне отраженного звука (вдали от его источника) и на 2...3 дБ в зоне превалирования прямого шума (вблизи от источника).

Штучные звукопоглотители применяют при недостаточности свободных поверхностей помещения для закрепления звукопоглощающих облицовок. Поглотители различных конструкций, представляющие собой объемные тела, заполненные звукопоглощающим материалом (тонкими волокнами), подвешивают к потолку равномерно по площади.

Звукоизоляция. При недостаточности указанных выше мероприятий для снижения уровня шума до допустимых значений или невозможности их осуществления применяют звукоизоляцию. Снижение шума достигается за счет уменьшения интенсивности прямого звука путем установки ограждений, кабин, кожухов, экранов (рис. 7). Сущность звукоизоляции состоит в том, что падающая на ограждение энергия звуковой волны отражается в значительно большей степени, чем проходит через него. Звукоизолирующая способность (дБ) ограждения выражается величиной

$$\Delta L = 10 \lg \left(\frac{P_{np}}{P_{прош}} \right),$$

где $P_{пр}$ и $P_{прош}$ — соответственно звуковая мощность прямого (падающего на ограждение) и прошедшего через ограждение звука, Вт.

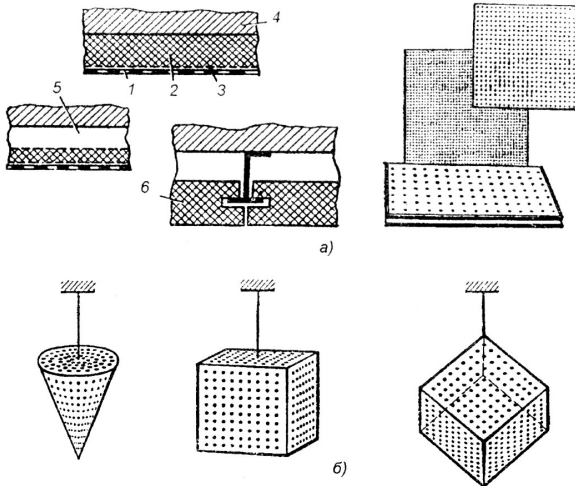


Рис.6. акустическая обработка помещений: а – звукопоглощающая облицовка помещений; 1 – защитный перфорированный слой; 2 – звукопоглощающий материал; 3 – защитная стеклоткань; 4 – стена или потолок; 5 – воздушный промежуток; 6 – плита из звукопоглощающего материала; б – звукопоглотители различных конструкций

Стенки кожуха могут быть изготовлены из стального листа толщиной 1,5-2 мм с ребрами жесткости через 400 мм или железобетонных плит толщиной не менее 40 мм. Верхние листы и колпаки над виброблоками делаются съемными. Зазоры между ними и стенками уплотняются резиновыми прокладками толщиной 5–6 мм. Звукопоглотитель (стекловату, минеральную вату, поролон, пенопласт и др.) крепят к внутренней поверхности кожуха при помощи стержней из мягкой проволоки диаметром 5–6 и длиной 70–80 мм, приваренных к внутренней поверхности кожуха.

Виброплощадки с приямками (тип СМ-476Б) рекомендуется снабжать

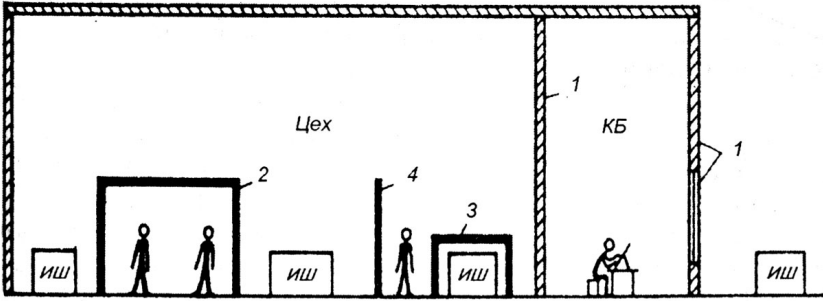


Рис. 7. Средства звукоизоляции:

1 – звукоизолирующее ограждение; 2 – звукоизолирующие кабины и пульты управления; 3 – звукоизолирующие кожухи; 4 – акустические экраны; ИШ – источник шума

звукоизолирующим укрытием (рис. 8) в виде бетонной стенки, на которую укладывают железобетонные и деревянные съемные щиты. Внутренняя поверхность покрывается звукопоглотителем. Устройство звукоизолирующих кожухов позволяет снизить уровни шума на средних частотах на 10 – 15 дБ и на высоких – до 20.

Чтобы снизить низкочастотный шум, форму с бетоном рекомендуется поднимать выше уровня пола. Для этого к подвижной раме приваривают дополнительные балки из швеллера или из двутавра №20–26.

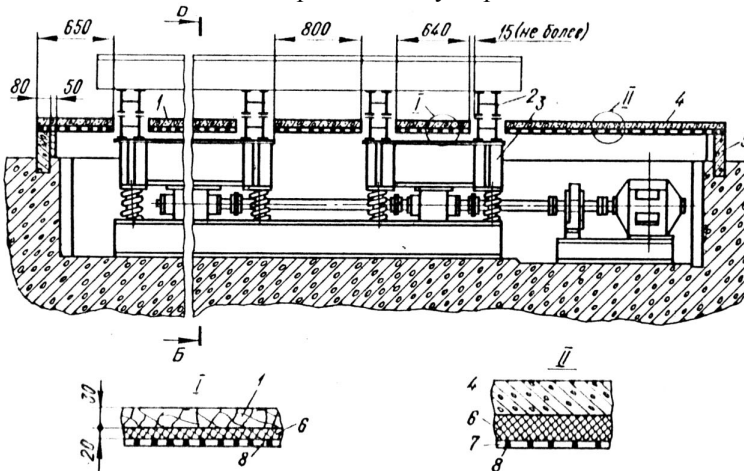


Рис. 8. Звукоизолирующие укрытия для виброплощадки СМ-476Б:

1 – деревянный щит; 2 – дополнительные балки; 3 – виброплощадка; 4 – железобетонная плита; 5 – бетонная стенка; 6 – звукопоглотитель; 7 – металлическая сетка с ячейками не менее 50x50 мм; 8 – мешковина

Для уменьшения шума формовочной машины с вибровкладышами рекомендуется использовать кожух, который уменьшает звуковую энергию, создаваемую электродвигателем.

К наиболее шумным агрегатам относится помольное оборудование, в том числе шаровые мельницы.

На рис. 9 представлена конструкция малошумной шаровой мельницы.

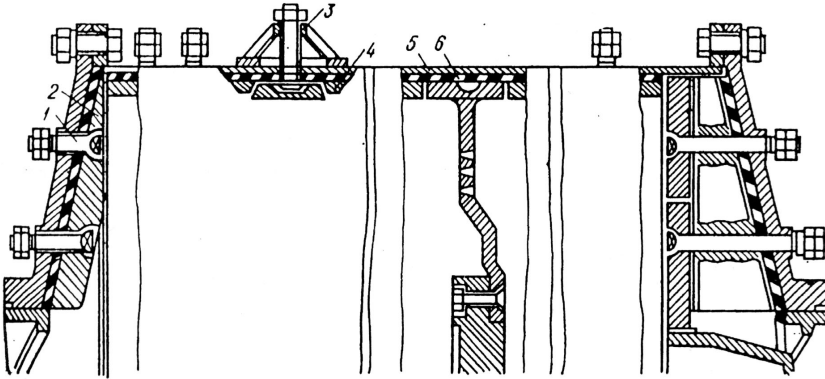


Рис. 9. Конструкция малошумной шаровой мельницы СМ-436:

- 1 – резиновая трубка; 2 – междукамерная перегородка; 3 – лаз; 4 – боковые футеровки; 5 – резиновая прокладка; 6 – корпус мельницы

3.11. Защита от электромагнитных полей

3.11.1. Электромагнитные поля и их воздействие на человека

Электромагнитные поля с частотами от 3 Гц до 300 ГГц ($3 \cdot 10^{11}$ Гц) используются в различных областях науки и техники. Этим частотам соответствуют длины волн от десятков тысяч километров до 1 мм. Электромагнитные поля с длинами волн более 5000 м (частоты от 3 Гц до 60000 Гц) являются промышленными низкочастотными колебаниями. Электромагнитные поля с длинами волн от 5000 м до 1 мм (частоты от 60 кГц до 300 ГГц) являются радиоволнами, которые, в свою очередь делятся на длинные (от 5000 м до 500 м), средние (от 500 м до 50 м), короткие (от 50 м до 10 м), ультракороткие (от 10 м до 1 м), дециметровые (от 1 м до 10 см), сантиметровые (от 10 см до 1 см) и миллиметровые (от 1 см до 1 мм). Это деление в значительной степени условно. Дециметровые, сантиметровые и миллиметровые волны называют сверхвысокочастотными (СВЧ) излучениями.

Электромагнитные волны используются для индукционного нагрева металлов и сушки древесины; они применяются в радиосвязи и радиовещании, в телевидении и радиолокации, астрономии и медицине.

Источниками электромагнитного излучения могут быть любые элементы, включенные в высокочастотную цепь.

Электромагнитные волны распространяются со скоростью света. Основными параметрами электромагнитных колебаний являются длина волны, частота колебаний и скорость распространения, связанные соотношением

$$\lambda = cT = \frac{c}{f}$$

где λ — длина волны, м; c — скорость распространения света в вакууме, м/с ($c=3 \cdot 10^8$ м/с); f — частота колебаний, Гц; T — период колебаний ($T=1/f$). Следует отметить, что скорость распространения света в различных средах меньше, чем скорость света в вакууме.

Электромагнитное поле вокруг любого источника излучения можно условно разделить на две зоны: на расстояниях меньших $\lambda/2\pi$ находится ближняя зона — поле индукции, а на расстояниях больших $\lambda/2\pi$ дальняя зона — поле излучения. Таким образом, вблизи источников излучения длинных, средних, коротких и ультракоротких волн ($\lambda > 1$ м) преобладает поле индукции, а вблизи источников СВЧ волн ($\lambda < 1$ м) — поле излучения.

В поле индукции человек находится в периодически сменяющихся друг друга электрических и магнитных полях. Облучение в этой зоне характеризуется напряженностями электрического (E) и магнитного (H) полей, между которыми нет определенной зависимости. Оценка облучения при этом производится по каждой составляющей поля отдельно. В зоне излучения электрическое и магнитное поля совпадают по фазе, и интенсивность облучения при этом оценивается величиной плотности потока энергии, т.е. количеством энергии, падающей на единицу поверхности (в единицах Вт/м², мВт/см², мкВт/см²).

Биологический эффект воздействия электромагнитных полей на человека зависит от диапазона частот, интенсивности и продолжительности облучения, характера излучения (непрерывное, модулированное) и режима облучения (постоянное, периодическое, кратковременное).

Постоянное действие электромагнитных полей низкой частоты может быть причиной головной боли, вялости, сонливости, раздражительности, болей в области сердца, а также функциональные нарушения центральной нервной и сердечно – сосудистой систем, изменения некоторых биохимических показателей крови.

Биологическое действие электромагнитных полей радиочастот (от 30 до 300 МГц) может быть как тепловым, так и не тепловым.

Тепловое действие электромагнитного поля проявляется в повышении общей температуры тела или повышением температуры отдельных частей тела вследствие избирательного поглощения электромагнитной энергии.

До некоторого предела организм человека справляется с отводом теплоты, однако, начиная с некоторой величины, называемой тепловым порогом, температура тела начинает повышаться (для электромагнитных полей в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц интенсивность теплового порога составляет 10 мВт/см²).

Длительное воздействие электромагнитных полей радиочастот с интенсивностью ниже теплового порога, но выше предельно допустимого вызывает нарушения со стороны нервной, сердечнососудистой систем, органов дыхания, пищеварения и некоторых биохимических показателей крови, причем проявление этих нарушений выражается различными признаками. На ранних стадиях воздействия фактора характерны жалобы на головную боль, повышенную утомляемость, раздражительность, нарушение сна, боли в области сердца. В дальнейшем отмечаются усиление возбудимости, снижение памяти, приступы головной боли, обморочные состояния, сжимающие боли в области сердца, В момент приступов наблюдается дрожь, побледнение или покраснение лица, резкая слабость, повышение температуры тела, подъем артериального давления.

Воздействие СВЧ излучения также может быть причиной развития катаракты (помутнения хрусталика).

3.11.2. Нормирование электромагнитных полей

Электромагнитное поле оценивается показателями интенсивности поля и создаваемой им энергетической нагрузкой.

В диапазоне частот 60 кГц – 300 МГц интенсивность электромагнитного поля характеризуется напряженностью электрического (E) и магнитного (H) полей. Энергетической нагрузкой (S) называют произведение квадрата напряженности поля на время его воздействия. Энергетическая нагрузка, создаваемая электрическим полем, равна $S_E = E^2 \cdot T$, магнитным — $S_H = H^2 \cdot T$.

В диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц интенсивность электромагнитного поля характеризуется плотностью потока энергии Y. Энергетическая нагрузка представляет собой произведение плотности потока энергии поля на время его воздействия $S_Y = Y \cdot T$.

Предельно допустимые значения E и H в диапазоне частот 60 кГц-300 МГц на рабочих местах персонала устанавливаются исходя из допустимой энергетической нагрузки и времени воздействия и могут быть рассчитаны по следующим формулам:

$$E_{\text{пд}} = \sqrt{\frac{S_E}{T}}, \quad H_{\text{пд}} = \sqrt{\frac{S_H}{T}},$$

где $E_{\text{пд}}$ и H – предельно допустимые значения напряженностей электрического, В/м, и магнитного, А/м, полей; T – время воздействия, ч; S_E и S_H – предельно допустимые значения энергетической нагрузки в

течение рабочего дня, $(В/м)^2\text{ч}$ и $(А/м)^2\text{ч}$. Максимальные значения E , H , S_E и S_H приведены в табл. 7.

Таблица 7.

Максимальные значения $E_{ПД}$, $H_{ПД}$, S_E , S_H

Параметр	Предельные значения в диапазонах частот, МГц		
	0,06–3	3–30	30–300
$E_{ПД}$, В/м	500	300	80
$H_{ПД}$, А/м	50	-	-
S_E , $(В/м)^2\text{ч}$	20000	7000	800
S_H , $(А/м)^2\text{ч}$	200	-	-

Одновременное воздействие электрического и магнитного полей в диапазоне частот 0,06–3 МГц следует считать допустимым при условии

$$\frac{S_E}{S'_E} + \frac{S_H}{S'_H} \leq 1$$

где S_E и S_H – энергетические нагрузки, характеризующие воздействие электрического и магнитного полей; S'_E и S'_H – предельные энергетические нагрузки.

Предельно допустимые значения плотности потока энергии электромагнитного поля Y в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц определяются исходя из допустимой энергетической нагрузки и времени воздействия по формуле

$$Y_{ПД} = k \frac{S_{ПД}}{T}$$

где $Y_{ПД}$ – предельно допустимое значение плотности потока энергии $Вт/м^2$ ($мВт/см^2$, $мкВт/см^2$); $S_{ПД}$ – предельно допустимая величина энергетической нагрузки, равная $2 \text{ Вт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ ($200 \text{ мкВт}\cdot\text{ч}/\text{см}^2$); k – коэффициент ослабления биологической эффективности, который равен 1 для всех случаев воздействия, исключая облучение от вращающихся и сканирующих антенн, и 10 для случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн; T – время пребывания в зоне облучения за рабочую смену, ч. Во всех случаях максимальное значение $Y_{ПД}$ не должно превышать $10 \text{ Вт}/\text{м}^2$ ($1000 \text{ мкВт}/\text{см}^2$).

3.11.3. Защита от воздействия электромагнитных полей

Для обеспечения безопасности работ в условиях облучения электромагнитными полями и соблюдения предельно допустимых уровней облучения необходимо использовать следующие способы и средства:

- уменьшение напряженности и плотности потока энергии электромагнитных полей посредством использования согласованных нагрузок и поглотителей мощности;
- экранирование рабочего места;

- удаление рабочего места от источника электромагнитных полей;
- рациональное размещение в рабочем помещении оборудования, излучающего электромагнитную энергию;
- установление рациональных режимов работы оборудования и обслуживания персонала;
- применение средств предупреждающей сигнализации (световая, звуковая и т.д.);
- применение средств индивидуальной защиты.

Уменьшение напряженности и плотности потока энергии достигается применением в качестве нагрузки генераторов вместо открытых излучателей — поглотителей мощности (активных сопротивлений — эквивалентов антенны). При этом интенсивность излучения можно ослабить более чем на 60 дБ. Промышленностью выпускаются эквиваленты антенн, рассчитанные на поглощение мощности от 5 до 250 Вт. Для снижения излучаемой мощности можно также использовать различные аттенюаторы.

Экранирование рабочего места от воздействия электрических полей промышленной частоты 50 Гц осуществляют с помощью стационарных и переносных экранирующих устройств. Стационарные устройства могут быть в виде козырьков, навесов, перегородок. Козырьки, выполненные из металлической сетки, устанавливаются у шкафов управления воздушных выключателей, у силовых распределительных шкафов и др. Навесы в виде стальных тросов, проводов и арматуры устанавливаются над проходами распределительных устройств и в местах, с которых производится осмотр оборудования.

Переносные экранирующие устройства могут выполняться в виде навесов, палаток, перегородок, щитов. Переносные щиты целесообразно применять в качестве съемных боковых экранов на лесах при работах на воздушных выключателях, корзинах телескопических вышек и гидроподъемников и др. Для изготовления экранов необходимо использовать материалы с высокой электрической проводимостью — медь, латунь, алюминий и его сплавы, сетки и листовые материалы из стали. Экраны обязательно должны быть заземлены.

При экранировании СВЧ излучений следует учитывать параметры излучаемой энергии и характер производственного процесса. Форма, размеры, материал экранирующих устройств (металлы, полупроводники, диэлектрики) зависят от излучаемой мощности и диапазона частот, а также от типа излучения.

Если невозможно ослабить интенсивность облучения другими мерами, в том числе и сокращением времени пребывания человека в опасной зоне, то необходимо удалить рабочее место от источников электромагнитных полей. В каждом конкретном случае расстояние, соответствующее предельно допустимому уровню облучения, определяется расчетным

путем. Если нет возможности снизить интенсивность излучения до допустимых значений, то необходимо установить рациональные режимы работы оборудования и обслуживающего персонала, т.е. ограничить время пребывания человека в электромагнитном поле частотой 300 МГц – 300 ГГц. В тех случаях, когда применение других способов предотвращения воздействия электромагнитных полей невозможно, используют средства индивидуальной защиты. Защитная одежда изготавливается из металлизированной ткани, в структуре которой тонкие металлические нити образуют сетку с размерами ячейки 0,5х0,5 мм. Для защиты глаз при интенсивностях излучения от 1000 мкВт/см² и выше применяются защитные очки, стекла которых покрыты слоем полупроводниковой окиси олова, ослабляющие мощность излучения в диапазоне волн 0,8-150 см не менее чем на 30 дБ, или сетчатые очки, имеющие конструкцию полумасок из медной или латунной сетки.

3.11.4. Измерение напряженности и плотности потока энергии электромагнитных полей

Контроль за соблюдением предельно допустимых значений электромагнитных полей осуществляется на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала на высоте от уровня пола до 2 м через 0,5 м. Измерения проводят при наибольшей используемой мощности установок (если источник имеет несколько рабочих режимов — в каждом режиме) не реже одного раза в год в порядке текущего санитарно-гигиенического надзора, а также в следующих случаях:

- при приеме в эксплуатацию новых установок, излучающих электромагнитную энергию;
- при внесении изменений в конструкцию действующих установок, излучающих электромагнитную энергию;
- при изменении конструкции средств защиты от воздействия электромагнитных полей;
- при внесении изменений в схему подключения излучающих элементов и режимов работы установок, излучающих электромагнитную энергию;
- при организации новых рабочих мест; после проведения ремонтных работ на установках, излучающих электромагнитную энергию.

Результаты измерений фиксируются в специальном журнале или протоколе.

Для измерений используются различные измерители напряженности поля (электрического и магнитного), например, типа ИЭМП. Этот прибор предназначен для измерения эффективного значения напряженности электрического поля в пределах от 4 до 1500 В/м в диапазоне частот от 100 кГц до 30 МГц и от 1 до 600 В/м в диапазоне 20-300 МГц, а также напряженности магнитного поля в пределах от 0,5 до 300 А/м в диапазоне

частот от 100 кГц до 1,5 МГц в производственных помещениях в непосредственной близости от высокочастотных установок (в зоне индукции), работающих в режиме непрерывного излучения.

Для измерения плотности потока мощности электромагнитных полей в диапазоне частот от 150 до 16,7 ГГц может быть использован прибор ПО-1. В этом приборе в качестве чувствительного элемента используется термистор, представляющий собой датчик, сопротивление которого заметно изменяется при изменении температуры. Термистор поглощает высокочастотную энергию, нагревается и изменение его сопротивления фиксируется измерительной системой.

Прибор позволяет измерять плотность потока мощности в мкВт/см². При этом рупор приемной антенны измерителя должен быть направлен на источник электромагнитных излучений.

Таким образом факторы производственной среды формируют условия труда, которые принято подразделять на четыре класса:

1. оптимальные
2. допустимые
3. вредные
4. опасные

Контрольные тесты

1. Характеристикой электромагнитного поля не является:

- а) f , Гц
- б) λ , м
- в) E , Вт/м
- г) L_p , дБ
- д) H , А/м

2. Низкочастотный диапазон электромагнитного спектра:

- а) 30 кГц ... 30 МГц
- б) менее 30 кГц
- в) до 30 кГц
- г) выше 30 кГц
- д) 30 кГц ... 50 кГц

3. Лазерное излучение генерируется в диапазоне длин волн:

- а) 100...10 м
- б) 1000...10 м
- в) 10...1 м
- г) 0,1...1000 мкм
- д) 1...10⁻¹ м

4. Характеристикой электрической составляющей ЭМП является:

- а) напряженность, В/м
 - б) плотность потока энергии, Вт/м²
 - в) уровень шума, дБ
 - г) интенсивность звука, Вт/м²
 - д) звуковое давление, Па
5. Единицей измерения магнитной составляющей ЭМП является:
- а) кВт
 - б) Зв
 - в) дБ
 - г) А/м
 - д) доза излучения

Вопросы для повторения:

1. Какие электромагнитные волны называют СВЧ – излучениями?
2. Что такое поле индукции и поле излучения?
3. Как проявляется биологическое действие электромагнитных полей на человека?
4. Как определяются предельно допустимые значения энергетической нагрузки и плотности потока энергии электромагнитных полей?
5. Перечислите способы и средства для обеспечения безопасности работ в условиях облучения электромагнитными полями.
6. При помощи каких приборов осуществляется контроль напряженности и плотности потока энергии электромагнитных полей?
7. С какой скоростью распространяются электромагнитные волны?
8. Назовите основные характеристики электромагнитного поля.
9. На какие две зоны можно условно разделить электромагнитное поле вокруг любого источника излучения?
10. По какой формуле определяется связь между длиной и частотой электромагнитной волны?

Учебное издание

Юрина Наталья Мирославовна

**Охрана труда в промышленности
строительных материалов и строительстве**

Учебное пособие

Подписано в печать . Формат 60x84/16 Усл. печ. л. 7,7. Уч. изд. л. 8,3.

Тираж 70 экз. Заказ

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом
университете им. В.Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46