

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГИГИЕНЫ ТРУДА

Н. А. ДЗЕРЖИНСКАЯ, И. П. СЕМЁНОВ, П. Н. ЛЕПЕШКО

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ ФАКТОРОВ УСЛОВИЙ ТРУДА

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2024

УДК 613.6:614.3(075.8)

ББК 51.24я73

Д43

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 19.04.2023 г., протокол № 4

Рецензенты: канд. мед. наук, доц., зав. каф. общей гигиены Н. Л. Бациукова; каф. гигиены детей и подростков

Дзержинская, Н. А.

Д43 Организация лабораторного контроля факторов условий труда : учебно-методическое пособие / Н. А. Дзержинская, И. П. Семёнов, П. Н. Лепешко. – Минск : БГМУ, 2024. – 100 с.

ISBN 978-985-21-1478-3.

Содержит описание общих требований к организации лабораторных исследований в гигиене труда.

Предназначено для студентов 6-го курса медико-профилактического факультета профилей субординатуры «Лабораторные исследования» и «Гигиена, эпидемиология».

УДК 613.6:614.3(075.8)

ББК 51.24я73

Учебное издание

Дзержинская Надежда Андреевна

Семёнов Игорь Павлович

Лепешко Павел Николаевич

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ ФАКТОРОВ УСЛОВИЙ ТРУДА

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск И. П. Семёнов

Старший корректор А. В. Царь

Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 06.02.24. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 5,81. Уч.-изд. л. 5,07. Тираж 58 экз. Заказ 56.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-1478-3

© Дзержинская Н. А., Семёнов И. П., Лепешко П. Н., 2024

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2024

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АПФД — аэрозоли преимущественно фиброгенного действия
КЕО — коэффициент естественной освещенности
КПН — контрольная пылевая нагрузка
ЛИ — лазерное излучение
МГД-генераторы — магнитогидродинамические генераторы
МП — магнитное поле
ОБУВ — ориентировочно безопасный уровень воздействия
ПДК — предельно допустимая концентрация
ПДК_{м.р.} — предельно допустимая концентрация максимально разовая
ПДК_{сс} — предельно допустимая концентрация среднесменная
ПДУ — предельно допустимый уровень
ПН — пылевая нагрузка
ПМП — постоянное магнитное поле
СанНиП — санитарные нормы и правила
ТНПА — технические нормативные правовые акты
ТНС — тепловая нагрузка среды
УФ-А — ультрафиолет спектра «А»
УФ-В — ультрафиолет спектра «В»
УФ-С — ультрафиолет спектра «С»
УФИ — ультрафиолетовое излучение
ЦГЭ — центр гигиены и эпидемиологии
ЭМИ — электромагнитное излучение
ЭМИ РЧ — электромагнитное излучение радиочастотного диапазона
ЭМИ ПЧ — электромагнитное излучение промышленных частот
ЭМП — электромагнитное поле
ЭМП ПЧ — электромагнитное поле промышленной частоты
ЭСР — электростатическое поле
ЭП — электрическое поле

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Сохранение и укрепление здоровья является важной социальной и медицинской задачей. При этом состояние здоровья работающих является значимым показателем для любого государства, так как во многом определяет экономические показатели, связанные с производственным потенциалом страны. Состояние здоровья работающих формируется под влиянием разнообразных факторов, среди которых значимую роль играют и условия труда. Неблагоприятные условия труда ведут к формированию повышенных уровней заболеваемости с временной утратой трудоспособности, а в дальнейшем и к развитию профессиональной патологии, что вынуждает работающих раньше срока прекращать свою профессиональную деятельность.

Рациональная организация лабораторного контроля факторов условий труда на производстве среди группы санитарно-гигиенических мероприятий является значимым мероприятием по осуществлению медицинской профилактики. К рациональной организации относится определение перечня контролируемых факторов и их параметров, периодичности их контроля, а также непосредственно мест и длительности проведения измерений. Рационально организованный и регулярно осуществляемый лабораторный контроль факторов условий труда на производстве позволяет:

- эффективно осуществлять контрольно-надзорную деятельность по разделу гигиены труда;
- проводить социально-гигиенический мониторинг и анализ состояния здоровья работников в связи с влиянием факторов условий труда;
- оценивать профессиональные риски здоровью;
- контролировать соблюдение гигиенических требований, обеспечивающих безопасные условия труда для работающих;
- обосновывать и оценивать эффективность проведения профилактических мероприятий по предупреждению неблагоприятного влияния факторов условий труда на состояние здоровья работников.

Цель занятия: ознакомить студентов с порядком организации лабораторного контроля и проведения гигиенической оценки физических и химических факторов условий труда.

Задачи занятия:

1. Изучить порядок организации лабораторного контроля факторов условий труда в Республике Беларусь.
2. Ознакомиться с требованиями по лабораторному контролю уровней производственного шума, производственного инфра- и ультразвука, производственной вибрации, ЭМП на производстве, производственной освещен-

ности, УФИ и ЛИ на производстве, параметров производственного микроклимата, по лабораторному содержанию химических веществ и АПФД в воздухе рабочей зоны: изучить технические нормативные и иные документы, регламентирующие проведение измерений, изучить средства измерений и требования к ним, алгоритм выбора нормируемых параметров, точек измерений и условий проведения измерений, ознакомиться с содержанием протокола измерений.

3. Закрепить знания по оценке результатов измерений и установлению класса условий труда.

Требования к исходному уровню знаний. Для полного освоения темы студенту следует повторить:

- из общей гигиены: гигиеническую характеристику условий труда на промышленном производстве и в сельском хозяйстве;
- профессиональных болезней: основные критические органы и системы при воздействии факторов условий труда;
- гигиены труда: классификацию факторов условий труда, их характеристику, основные нормируемые параметры факторов условий труда, единицы измерения; группы профилактических мероприятий при воздействии вредных и опасных производственных факторов.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Гигиеническая характеристика пыли и химического фактора на промышленном производстве и в сельском хозяйстве.
2. Гигиеническая характеристика шума, вибрации и ЭМИ на промышленном производстве и в сельском хозяйстве.
3. Профессиональные заболевания, связанные с воздействием физических и химических факторов производственной среды, особенности медико-социальной экспертизы и профилактика.
4. Классификация факторов условий труда: химические, физические, биологические, их характеристика.
5. Нормируемые параметры факторов условий труда, единицы измерения.
6. Технологические профилактические мероприятия при воздействии вредных и опасных производственных факторов.
7. Санитарно-технические профилактические мероприятия при воздействии вредных и опасных производственных факторов.
8. Санитарно-гигиенические профилактические мероприятия при воздействии вредных и опасных производственных факторов.
9. Медико-профилактические мероприятия при воздействии вредных и опасных производственных факторов.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Аналогичные (однотипные) рабочие места — рабочие места, характеризующиеся совокупностью следующих признаков:

- профессии или должности одного наименования;
- выполнение одних и тех же профессиональных обязанностей при ведении однотипного технологического процесса в одинаковом режиме работы;
- использование однотипного оборудования, инструментов, приспособлений, материалов и сырья;
- работа в однотипных помещениях, где используются однотипные системы вентиляции, кондиционирования воздуха, отопления и освещения или на открытом воздухе;
- одинаковое расположение объектов (оборудование, транспортные средства и т. п.) на рабочем месте;
- одинаковый набор вредных и/или опасных факторов производственной среды одного класса и степени.

Воздушный ультразвук — ультразвуковые колебания в воздушной среде.

Вредные вещества — вещества, которые при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе воздействия вредного вещества, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Государственный санитарный надзор — деятельность по предупреждению, обнаружению, пресечению нарушений законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, санитарно-эпидемиологических, гигиенических требований и процедур, установленных техническими регламентами Таможенного союза Евразийского экономического союза, осуществляемая в целях охраны здоровья и среды обитания человека.

Зона дыхания — пространство в радиусе до 50 см от лица работающего.

Коллимированное лазерное излучение — ЛИ, заключенное в ограниченном телесном угле.

Контактный ультразвук — ультразвук, передающийся при соприкосновении рук или других частей тела человека с источником ультразвука, обрабатываемыми деталями, приспособлениями для их удержания, озвучиваемыми жидкостями, сканерами медицинской звуковой аппаратуры, искательными головками ультразвуковых дефектоскопов и т. п.

Контрольный уровень пылевой нагрузки — расчетное значение ПН на органы дыхания работника при допущении, что за весь период профес-

сионального контакта с пылью, определяемого сроком трудового договора, прохождения службы либо сроком выхода на пенсию, среднесменная концентрация была равна ПДК.

Непостоянное рабочее место — место, на котором работающий находится меньшую часть (менее 50 % или менее 2 ч непрерывно) своего рабочего времени.

Ориентировочный безопасный уровень воздействия — временный ориентировочный гигиенический норматив, утверждаемый Министерством здравоохранения Республики Беларусь на 3 года на основании рекомендации секции «Профилактическая токсикология» Республиканской комиссии по гигиене.

Постоянное магнитное поле — поле, генерируемое постоянным током (постоянные магниты, электромагниты, сильноточные системы постоянного тока, реакторы термоядерного синтеза, МГД-генераторы, сверхпроводящие магнитные системы и генераторы, производство алюминия, магнитов и магнитных материалов, установки ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса, физиотерапевтические аппараты).

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.

Предельно допустимая концентрация — концентрация вредного вещества, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч и не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Воздействие вредного вещества на уровне ПДК не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

Предельно допустимый уровень — уровень фактора, который при ежедневной работе (кроме выходных дней), но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Соблюдение ПДУ не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Предельно допустимый уровень лазерного излучения при однократном воздействии — уровни излучения, при воздействии которых существует незначительная вероятность возникновения обратимых отклонений в организме работающего.

Предельно допустимый уровень лазерного излучения при хроническом воздействии — уровни излучения, воздействие которых при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме (повреждению), заболеванию или отклонению в состоянии здоровья работающего в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Производственный контроль — контроль за соблюдением требований законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, направленный на сохранение жизни и здоровья населения, среды обитания человека при обращении продукции, выполнении работ и оказании услуг, обеспечиваемый организациями (предприятиями).

Пылевая нагрузка на органы дыхания работника — реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую рабочий вдыхает за весь период фактического или предполагаемого профессионального контакта с фактором.

Рабочая зона — пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на котором находятся места постоянного или временного (непостоянного) пребывания работников.

Рабочее место — зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность исполнителя или группы исполнителей, совместно выполняющих одну работу или операцию.

Среднесменная предельно допустимая концентрация — средняя концентрация, полученная при непрерывном или прерывистом отборе проб воздуха при суммарном времени не менее 75 % продолжительности рабочей смены, или концентрация средневзвешенная во времени на протяжении всей смены в зоне дыхания работников на местах постоянного или временного их пребывания.

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

Электростатическое поле — ЭП неподвижных электрических зарядов либо стационарное поле постоянного тока. Может возникать при следующих процессах: электрогазоочистка, электростатическая сепарация руд и материалов, электроворсование, энергетические установки постоянного тока, изготовление и эксплуатация полупроводниковых приборов и микросхем, обработка полимерных материалов, изготовление изделий из них, эксплуатация вычислительной техники.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ УСЛОВИЙ ТРУДА

Контрольные вопросы:

1. Основные функции и задачи лабораторий ЦГЭ.
2. Лабораторно-инструментальные исследования факторов производственной среды при проведении государственного надзора по гигиене труда.
3. Общие требования к лабораториям (техническая оснащенность, штатная структура, нормативно-техническая база для проведения исследований, аттестат аккредитации и область деятельности).
4. Планирование и порядок организации исследований лабораториями органов и учреждений государственного санитарного надзора и промышленными санитарными лабораториями.
5. Карта учета состояния условий труда: периодичность составления, содержание. Экстренное сообщение о превышении параметров факторов условий труда гигиенических нормативов.
6. Производственный контроль. Промышленные санитарные лаборатории предприятий: роль и место в контроле факторов условий труда, взаимодействие с лабораториями органов и учреждений государственного санитарного надзора.
7. Лабораторное обеспечение производственного контроля промышленными санитарными лабораториями соблюдения гигиенических нормативов факторов условий труда: планирование и организация проведения исследований, информирование территориального ЦГЭ о результатах исследований.

Важным фактором в обеспечении безопасных в гигиеническом отношении условий труда является качественный и своевременный лабораторный контроль факторов условий труда. Общими требованиями, предъявляемыми к лабораториям, которые проводят количественное измерение производственных факторов, являются:

- наличие специально подготовленных работников, имеющих соответствующее образование по специальности и квалификацию;
- наличие метрологически поверенных средств измерений и другого лабораторного оборудования для количественной оценки факторов условий труда, зарегистрированных в качестве средств измерения на территории Республики Беларусь;
- наличие нормативной правовой базы, включающей технические нормативные правовые акты, регламентирующие проведение исследований факторов условий труда по методикам, включенным в «Перечень методик выполнения измерений, применяемых в учреждениях санэпидслужбы Республики

Беларусь при осуществлении выборочного лабораторного контроля на объектах государственного санитарного надзора»;

- наличие аккредитации в соответствии с требованиями системы аккредитации поверочных и испытательных лабораторий Республики Беларусь (наличие аттестата аккредитации по области деятельности лаборатории).

Лабораторный контроль за факторами условий может проводиться:

- при осуществлении государственного санитарного надзора (осуществляют лаборатории органов и учреждений государственного санитарного надзора, т. е. лаборатории ЦГЭ);

- при осуществлении производственного контроля (как правило, осуществляют промышленно-санитарные лаборатории предприятий или любые другие лаборатории на договорной основе, аттестованные и аккредитованные на проведение подобных исследований).

Во многом общие принципы планирования, организации и осуществления исследований обеих форм лабораторного контроля схожи, но с учетом специфики решаемых задач и возложенных функций в их работе имеются свои особенности.

Лабораторный контроль при осуществлении государственного санитарного надзора решает следующие задачи:

- установление соответствия фактических уровней факторов условий труда санитарным нормам и гигиеническим нормативам;

- гигиеническая оценка эффективности работы производственной вентиляции;

- проведение комплексной оценки условий труда в соответствии с требованиями СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 211;

- установление взаимосвязи степени гигиенического неблагополучия на рабочих местах с состоянием здоровья работников;

- информирование работников о состоянии условий труда на конкретных рабочих местах и мерах по предупреждению неблагоприятного воздействия;

- разработка и установление приоритетности оздоровительных мероприятий на производствах и оценка их эффективности;

- расследование случаев профессиональных заболеваний и отравлений, составление санитарно-гигиенической характеристики условий труда на рабочем месте;

- подготовка гигиенических заключений по установлению компенсаций при аттестации рабочих мест в связи с неблагоприятными условиями труда;

- привлечение к ответственности за нарушение санитарно-эпидемиологического законодательства;
- обоснование выбора средств индивидуальной защиты работников с соответствующим коэффициентом защиты;
- определение коллективных средств защиты;
- разработка режимов труда и отдыха;
- проведение социально-гигиенического мониторинга по разделу гигиены труда (сбор и накопление информации для формирования базы данных в системе).

Штатная структура, техническое оснащение лаборатории учреждения госсаннадзора определяются количеством и особенностями производств подконтрольных организаций исходя из трудозатрат для выполнения лабораторных исследований и инструментальных замеров.

Организация работы лабораторий ЦГЭ строится в соответствии:

- с планом-графиком работы и указаниями врачей ЦГЭ;
- действующими программами и социальными заказами;
- целевыми задачами по конкретным предприятиям и/или отдельным рабочим местам;
- санитарно-эпидемическими показаниями;
- распоряжениями главного государственного санитарного врача административной территории;
- распоряжениями местных исполнительных и распорядительных органов;
- обращениями работников предприятий или населения;
- заявками промышленных предприятий (лабораторные исследования на хоздоговорной основе);
- заданиями при аккредитации, а также при проведении аудита (оценки) качества исследований.

Работа лабораторий учреждений органов госсаннадзора планируется в виде ежегодного плана-графика работы, который составляется к 1 января и утверждается главным санитарным врачом учреждения госсаннадзора не позднее 10 января. В плане рекомендуется указывать:

- 1) наименование объекта контроля (организации, предприятия, цеха, участка);
- 2) технологический процесс на объекте контроля, производственное оборудование, профессия, применяемые материалы;
- 3) производственные факторы, подлежащие определению;
- 4) количество точек замеров и отборов проб;
- 5) количество аналогичных рабочих мест;
- 6) периодичность контроля.

В плане-графике должно быть предусмотрено время для выполнения внеплановых работ, и при возникновении новых заданий он может подвергаться корректировке. При составлении плана работы учитываются следующие важные факторы: гигиеническая ситуация на объекте, результаты ранее выполненных исследований, состояние профессиональной и профессионально-обусловленной заболеваемости с учетом ведущего производственного фактора, класса опасности применяемых веществ, уровней физических факторов и др.

Результаты исследований факторов условий труда лаборатории органов и учреждений госсаннадзора оформляют в виде протоколов по специальной форме. По результатам исследований параметров факторов условий труда **ежеквартально** составляется «Карта учета состояний условий труда» по объекту надзора. Данные карты в последующем заносят в информационную систему «Производственная среда и здоровье работающих».

Работники лаборатории тесно сотрудничают с врачами отделов гигиены труда. При выявлении превышений параметров факторов условий труда сотрудники лаборатории:

- ставят в известность специалистов по гигиене труда;
- по телефону сообщают администрации производственного предприятия;
- в течение суток средствами связи высылают «Экстренное сообщение о превышении параметров факторов условий труда гигиенических нормативов» в организацию или на предприятие для принятия мер по улучшению условий труда.

Следует отметить, что выраженным изменением факторов условий труда является превышение их гигиенических нормативов более чем на 15 %.

При проведении комплексной гигиенической оценки условий труда специалисты по гигиене труда контролируют правильность выполнения комплексной оценки и заполнения «Сводной карты комплексной гигиенической оценки условий труда», в которой отражаются и результаты лабораторных исследований.

Руководитель лаборатории ЦГЭ несет ответственность за организацию лабораторных исследований, адекватность методов, качество исследований, своевременное планирование трудовой нагрузки и распределение заданий между сотрудниками лаборатории.

Органы и учреждения госсаннадзора осуществляют контроль за деятельностью промышленных санитарных лабораторий промышленных предприятий по вопросам организации и проведения исследований факторов условий труда.

При осуществлении производственного контроля на предприятиях должен проводиться периодический лабораторный контроль за состоянием производственных факторов на рабочих местах, что в обязательном поряд-

ке отражается в программе (плане) производственного контроля. Перечень производственных факторов, точек отбора проб, точек измерения и периодичность лабораторного контроля, осуществляемого промышленными санитарными лабораториями, согласовывается с территориальным ЦГЭ.

Лабораторные исследования на промышленном предприятии осуществляются промышленно-санитарными лабораториями при их наличии либо на договорной основе лабораториями, аккредитованными в установленном порядке.

Лабораторный контроль при осуществлении производственного контроля решает следующие задачи:

- установление соответствия фактических уровней факторов условий труда санитарным нормам и гигиеническим нормативам гигиенической оценки вентиляции;

- комплексная оценка условий труда в соответствии с требованиями СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда»;

- установление взаимосвязи степени гигиенического неблагополучия на рабочих местах и состояния здоровья работников;

- информирование работников о состоянии условий труда на конкретных рабочих местах и мерах по предупреждению неблагоприятного воздействия;

- разработка и установление приоритетности оздоровительных мероприятий на производствах и оценка их эффективности;

- расследование случаев профессиональных заболеваний и отравлений, составление санитарно-гигиенической характеристики условий труда на рабочем месте;

- подготовка гигиенических заключений по установлению компенсаций в связи с неблагоприятными условиями труда, аттестации рабочих мест;

- обоснование выбора средств индивидуальной защиты работников в соответствии с коэффициентом защиты;

- определение коллективных средств защиты, требований к режиму труда и отдыха;

- сбор и накопление информации для формирования базы данных в системе социально-гигиенического мониторинга по разделу гигиены труда.

Промышленные санитарные лаборатории предприятий строят свою работу в соответствии:

- с планом-графиком работы и указаниями врачей ЦГЭ;

- целевыми задачами по конкретным производствам, цехам, участкам, рабочим местам;

- санитарно-эпидемическими показаниями;

- распоряжениями администрации организации, службы охраны труда, главного государственного санитарного врача административной территории, местных исполнительных и распорядительных органов;

- заявками субъектов хозяйствования на хоздоговорной основе;
- заданиями при аккредитации, проведении аудита качества исследований.

При планировании работы промсанлаборатории учитываются те же факторы, что и при планировании работы лаборатории ЦГЭ. План-график работы промсанлаборатории составляется в такие же сроки, как и план-график работы лабораторий органов и учреждений госсаннадзора. План-график работы промсанлаборатории утверждается руководителем промышленного предприятия. План-график и изменения, вносимые в него, согласовываются с территориальными ЦГЭ.

Информация по результатам выполненных промсанлабораторией исследований предоставляется руководителем лаборатории ежеквартально в территориальный ЦГЭ.

В ЦГЭ предоставляются протоколы исследований и замеров установленной формы или «Карта учета состояний условий труда» для передачи информации в автоматизированную информационную систему «Производственная среда и здоровье работающих». При проведении комплексной гигиенической оценки условий труда сотрудниками промсанлаборатории заполняется «Сводная карта комплексной гигиенической оценки условий труда».

При выявлении отклонений параметров факторов условий труда руководитель промсанлаборатории:

- информирует администрацию организации;
- информирует по телефону территориальные органы и учреждения госсаннадзора;
- в течение суток почтой или электронными средствами связи с подписью и с сопроводительным письмом, подписанным представителем администрации организации (предприятия), высылает в территориальный ЦГЭ сообщение по специальной форме «Экстренное сообщение о превышении параметров факторов условий труда гигиенических нормативов».

Администрация промышленного предприятия несет ответственность за организацию своевременного и полного контроля за параметрами факторов условий труда.

Для эффективного и качественного осуществления любых форм лабораторного контроля важно соблюдать требования ТНПА, которые регламентируют периодичность и методику проведения лабораторного контроля и гигиеническую оценку полученных результатов.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений производственного шума и гигиеническую оценку результатов.
2. Выбор средств измерения: виды шумомеров, класс точности, частотные фильтры. Калибровка шумомеров.
3. Требования к условиям производственной обстановки при проведении измерений: режим эксплуатации и необходимое количество единиц работающего оборудования.
4. Выбор нормируемых параметров производственного шума, подлежащих измерению.
5. Выбор точек измерений при постоянном и непостоянном рабочем месте.
6. Продолжительность проведения измерений различных по временной характеристике видов шума. Количество измерений и количество отсчетов.
7. Требования к работе оператора, проводящего измерения; ориентация микрофона и высота расположения микрофона в зависимости от организации рабочего места (стоя, сидя).
8. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению,
9. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля производственного шума:

1. Нормируемые параметры производственного шума устанавливаются с учетом временных характеристик производственного шума:
 - 1) для постоянного шума нормируемыми параметрами являются:
 - уровень звукового давления (дБ), измеренный в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 31,5 до 8000 Гц;
 - уровень звука (дБА) — одночисловая характеристика;
 - 2) для непостоянного шума нормируемыми параметрами являются:
 - эквивалентный (по энергии) уровень звука (дБА);
 - максимальный уровень звука (дБА);
 - максимальный уровень звука импульсного шума в режиме «пик», измеренный на стандартизованной частотной характеристике «С» (дБС) — для импульсного шума с уровнем 110 дБА и более.
2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров производственного шума является ПДУ.

3. ПДУ нормируемых параметров производственного шума устанавливаются с учетом:

- вида трудовой деятельности и расположения рабочих мест;
- тяжести и напряженности трудового процесса.

4. Оценка производственного шума на соответствие ПДУ проводится по каждому из двух нормируемых параметров постоянного и непостоянного шума по абсолютной разности между фактическими уровнями нормируемых параметров производственного шума и их ПДУ. Превышение хотя бы одного из нормируемых параметров шума оценивается как несоответствие действующим СанНиП.

5. К ПДУ нормируемых параметров (уровню звукового давления, уровню звука, эквивалентному уровню звука) вводится поправка –5 дБ (дБА) с учетом:

- временных характеристик шума (поправка к эквивалентному уровню звука для импульсного шума);
- характера спектра (для уровня звукового давления тонального шума);
- наличия установок кондиционирования, вентиляции и воздушного отопления (для эквивалентного уровня звука и уровня звукового давления).

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты измерений должны характеризовать шумовое воздействие на рабочих за время рабочей смены или рабочего дня.

Измерение уровней шума на производстве должно производиться при работе не менее $\frac{2}{3}$ всего оборудования в цехе (производственном помещении). При этом оборудование должно работать в характерном (паспортном) режиме, т. е. в наиболее часто используемом режиме. Кроме того, должно быть включено все оборудование, являющееся дополнительным источником шума на производстве (вентиляция, система кондиционирования воздуха). При проведении лабораторных измерений шума должно быть учтено воздействие других неблагоприятных факторов, которые могут повлиять на результаты измерений (МП и ЭМП, вибрация и др.).

Для проведения замеров применяются шумомеры различных видов:

- для измерения уровней звука и уровней звукового давления в октавных полосах частот применяются шумомеры 1-го и 2-го классов точности;
- для измерения эквивалентных уровней звука непостоянного шума используются интегрирующие шумомеры, дозиметры шумов, шумоинтеграторы.

Оборудование, применяемое для лабораторного контроля уровней шума, представлено на рис. 1–3.



Рис. 1. Шумомер ВШВ-003-М2 — измеритель шума и вибрации. Используется для определения источников и характеристик шума и вибрации



Рис. 2. Шумомер Bruel & Kjaer 2203 — прибор для оперативных замеров шума



Рис. 3. Шумомер интегрирующий Bruel & Kjaer 2218 — прибор для измерения уровня шума

Для измерений постоянного шума должны быть использованы полосовые октавные электрические фильтры для выделения среднегеометрических и третьоктавных частот. Фильтры могут быть как встроенными в шумомеры, так и внешними.

Измерения должны проводиться на шумомерах, которые прошли государственную поверку. Поверка средств измерений проводится органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия характеристик приборов установленным требованиям. После прохождения поверки выдается свидетельство, в котором должны указываться название прибора, его тип, заводской номер, принадлежность, наименование и номер документа на методику поверки, дата прохождения поверки, организация или учреждение, проводившее поверку, и даваться заключение о признании годности к применению.

Для обеспечения точности измерений шумомеры калибруют до и после проведения измерений в соответствии с инструкциями по их эксплуатации. При этом используются калибраторы — эталонные источники шума, которые могут быть встроенными в шумомер или подключаться к шумомеру для калибровки. Калибраторы имеют заведомо известные характеристики генерируемого звука. Сущность калибровки заключается в оценке показаний шумомера при регистрации эталонного источника шума с последующей при необходимости коррекцией показаний шумомера.

Измерения шума производятся в точках, соответствующих установленному постоянному рабочему месту, при отсутствии фиксированного постоянного рабочего места — в рабочей зоне в точках наиболее частого пребывания рабочего.

Измерения в одной точке проводят не менее 3 раз. Временные интервалы при проведении измерений шума выбирают так, чтобы они охватывали все типичные и повторяющиеся шумовые ситуации. Продолжительность измерений в пределах каждого временного интервала устанавливают в зависимости от временных характеристик шума. Устанавливают следующую продолжительность измерений:

- для постоянного шума — не менее 15 с;
- для непостоянного, в том числе прерывистого, шума она должна быть равна продолжительности по меньшей мере 1 повторяющегося рабочего цикла или кратна нескольким рабочим циклам. Продолжительность измерений может также быть равной длительности некоторого характерного вида работы или ее части. Продолжительность измерений считают достаточной, если при дальнейшем ее увеличении эквивалентный уровень звука не изменяется более чем на 0,5 дБА;
- для непостоянного шума, причины колебания которого не могут быть явно связаны с характером выполняемой работы, — 1500 с (5 циклов измере-

ний по 300 с) или менее, если результаты измерений при меньшей продолжительности не расходятся более чем на 0,5 дБ (дБА);

– для импульсного шума — не менее времени прохождения 10 импульсов (рекомендуется 15–30 с).

Измерения проводят в фиксированных точках или с помощью микрофона, закрепляемого на рабочем и перемещающегося вместе с ним. Если положение головы работающего известно точно, то измерения проводят в фиксированной точке, располагая микрофон на уровне головы. Если положение головы работающего точно неизвестно, то микрофон устанавливают:

– при выполнении работ сидя — на высоте 0,9 м над центром поверхности сиденья;

– при выполнении работ стоя — на высоте 1,5 м над опорной поверхностью.

Если при проведении измерений необходимо присутствие работающего, то микрофон располагают приблизительно на расстоянии 0,1 м от его уха, воспринимающего наибольший уровень звука, и ориентируют в направлении взгляда работающего. При измерении микрофон можно фиксировать на шлеме или плече работающего (на расстоянии 0,1–0,3 м от уха, располагая так, чтобы микрофон не препятствовал работе).

Между микрофоном шумомера и основным источником шума не должны находиться люди и предметы, искажающие звуковое поле. Расстояние между микрофоном и оператором, проводящим измерения, должно быть не менее 0,5 м.

При проведении измерений могут быть использованы следующие режимы работы шумомера:

- «медленно», «быстро» («импульс») — динамические характеристики;
- «фильтр», «А», «С» — варианты частотной коррекции.

Для измерения уровней звукового давления постоянного шума используют сочетание режимов «медленно» и «фильтр», переключая выделение среднегеометрических частот от 31,5 до 8000 Гц.

При измерении эквивалентного уровня звука непостоянного шума и уровня звука постоянного шума обязательно используют шкалу «А» и динамическую характеристику в соответствии с инструкцией на шумомер.

При определении максимального уровня звука непостоянного шума используют сочетание режимов «быстро» («импульс») и «А», при этом осуществляя отсчет по максимальному показанию прибора.

Результаты измерений оформляются в виде протокола. Для оценки результатов используют действующие ГНПА, регламентирующие требования к нормативным значениям уровней шума на рабочих местах.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ИНФРАЗВУК

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений производственного инфразвука и гигиеническую оценку результатов.
2. Выбор средств измерения, подготовка их к проведению измерений.
3. Требования к условиям производственной обстановки при проведении измерений.
4. Выбор нормируемых параметров, подлежащих измерению.
5. Выбор точек измерений при постоянном и непостоянном рабочем месте.
6. Продолжительность проведения измерений и требования к работе оператора.
7. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению.
8. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля производственного инфразвука:

1. Нормируемые параметры производственного инфразвука устанавливаются с учетом временных характеристик производственного инфразвука:
 - 1) для постоянного инфразвука нормируемыми параметрами являются:
 - уровень звукового давления (дБ) в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 2 до 16 Гц;
 - общий уровень звукового давления (дБ) — одночисловая характеристика;
 - 2) для непостоянного шума нормируемыми параметрами являются:
 - эквивалентные по энергии уровни звукового давления (дБ) в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 2 до 16 Гц;
 - эквивалентный общий уровень звукового давления (дБ).
2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров производственного инфразвука является ПДУ.
3. ПДУ нормируемых параметров производственного инфразвука устанавливаются с учетом вида трудовой деятельности (расположения рабочего места).
4. Оценка производственного инфразвука на соответствие ПДУ проводится по каждому из двух нормируемых параметров постоянного и непостоянного инфразвука по абсолютной разности между фактическими уровнями нормируемых параметров производственного инфразвука и их ПДУ.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения производственного инфразвука на рабочем месте должны производиться при работе не менее $\frac{2}{3}$ установленного в данном помещении технологического оборудования или в наиболее часто используемом режиме его работы.

Для проведения замеров используются шумомеры 0-го и 1-го классов точности, микрофон для измерения параметров инфразвука должен иметь частотную характеристику от 1,4 Гц; неравномерность частотной характеристики измерительного тракта должна быть не более ± 3 дБ.

В качестве дополнительных средств применяются магнитографы, анализаторы уровней, самописцы уровня и др.

Все приборы должны быть поверены (иметь действующее свидетельство о поверке, выданное в установленном порядке) и откалиброваны. Акустическая калибровка должна производиться калибраторами (пистонфонами) 0–2-го класса до и после проведения серии измерений.

Результаты измерений должны характеризовать воздействие инфразвука за время рабочей смены (рабочего дня). Временные интервалы при проведении измерений выбирают так, чтобы они охватывали все типичные и повторяющиеся инфразвуковые ситуации. Продолжительность измерений в пределах каждого временного интервала выбирают в зависимости от вида инфразвука в этом интервале:

– для постоянного инфразвука — продолжительность 1 измерения должна составлять не менее 30 с;

– для непостоянного инфразвука при наличии технологического цикла продолжительность измерений должна быть кратна этому циклу, но не менее 300 с. Продолжительность измерений может считаться достаточной, если при дальнейшем ее увеличении изменения эквивалентного уровня не превышают 1 дБ ($\text{дБ}_{\text{лин}}$);

– для непостоянного инфразвука, причины колебаний которого не связаны явно с характером выполняемой работы, продолжительность одного измерения должна составлять 300 с; исходное количество измерений должно быть не менее 5.

Продолжительность каждого из измерений может быть сокращена, если эквивалентный общий уровень звукового давления инфразвука не изменяется более чем на 1 дБ_{лин}.

Во время измерений должно быть включено все оборудование, являющееся дополнительным источником шума и инфразвука. Для оценки инфразвука на непостоянных рабочих местах измерения проводят в рабочей зоне в точках наиболее частого пребывания и определяют эквивалентный уровень, воздействующий на оператора за рабочую смену.

Измерения не следует проводить при подаче различных звуковых сигналов, работе громкоговорящей связи и других источников инфразвука, не являющихся составной частью характерного технологического процесса. Если оборудование, расположенное не на рабочем месте, создает на нем фоновые уровни на 15 дБ_{лин} (дБ) ниже, то его допускается не учитывать при измерении.

Измерения могут проводиться при наличии или отсутствии рабочего на рабочем месте или в рабочей зоне. Измерения проводят в фиксированных точках или с помощью микрофона, закрепляемого на рабочем и перемещающегося вместе с ним.

При отсутствии работника микрофон устанавливают в точку измерения, находящуюся на уровне его головы. Если измерения проводят при отсутствии работающего, то микрофон устанавливают:

- для работ, выполняемых сидя, на высоте 0,9 м;
- для работ, выполняемых стоя, на высоте 1,5 м.

При фиксации на рабочем микрофона его устанавливают на расстоянии 0,1–0,3 м от уха, закрепляя на плече или шлеме так, чтобы не препятствовать работе.

Между микрофоном и основным источником инфразвука не должны находиться люди и предметы, искажающие звуковое поле. Расстояние между микрофоном и оператором, проводящим измерения, должно быть не менее 0,5 м.

Измерения инфразвука на территории предприятий не должны проводиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с. При скорости ветра 1–5 м/с необходимо применять ветрозащитный колпак.

Результаты измерений оформляются в виде протокола. Для оценки результатов используют действующие ГНПА, регламентирующие требования к нормативным значениям уровней инфразвука на рабочих местах.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЛЬТРАЗВУК

Контрольные вопросы:

1. ГНПА, регламентирующие проведение измерений производственного ультразвука и гигиеническую оценку результатов.
2. Выбор средств измерения, подготовка их к проведению измерений.
3. Требования к условиям производственной обстановки при проведении измерений.
4. Выбор нормируемых параметров, подлежащих измерению.
5. Выбор точек измерений при постоянном и непостоянном рабочем месте.
6. Продолжительность проведения измерений и требования к работе оператора.

7. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению.
8. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля производственного ультразвука:

1. Нормируемые параметры производственного ультразвука устанавливаются с учетом среды распространения ультразвука:

1) для воздушного ультразвука: уровни звукового давления (дБ) в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100 кГц;

2) для контактного ультразвука:

– пиковые значения виброскорости (м/с) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 8; 16; 31,5; 63; 125; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 16 000; 31 500 кГц;

– уровни виброскорости (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 8; 16; 31,5; 63; 125; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 16 000; 31 500 кГц.

2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров производственного ультразвука является ПДУ.

3. ПДУ нормируемых параметров устанавливаются с учетом среды распространения ультразвука (вида ультразвука).

4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по разности превышения ПДУ фактическими уровнями нормируемых параметров производственного ультразвука.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение уровней **воздушного ультразвука** проводят при типовых условиях эксплуатации оборудования, характеризующихся наибольшим уровнем ультразвука.

Измерения уровней воздушного ультразвука производятся в точках, соответствующих установленному постоянному рабочему месту, при отсутствии фиксированного постоянного рабочего места — в рабочей зоне в точках наиболее частого пребывания рабочего.

При проведении измерений уровня звукового давления от источника воздушного ультразвука на производстве необходимо проводить измерения на постоянном рабочем месте при выключенных остальных источниках ультразвука. При невозможности выключения остальных источников оценка уровня звукового давления проводится по разности результатов измерений, полученных при работе этих же источников и выключенном исследуемом источнике.

Уровни звукового давления воздушного ультразвука определяют при помощи шумомеров и фильтров для выделения третьоктавных полос частот со среднегеометрическими частотами от 12,5 до 100 кГц.

Все средства измерений должны быть поверены (иметь действующее свидетельство о поверке, выданное в установленном порядке) и откалиброваны. Акустическая калибровка должна производиться калибраторами (пистонфонами) до и после проведения измерений.

Микрофон на рабочем месте располагают:

- на высоте 1,5 м от уровня основания (пола, площадки) при работе стоя;
- на высоте головы работающего на расстоянии 5 см от уха при работе сидя.

Расстояние от измерительного прибора до оператора, непосредственно проводящего измерения, должно быть не менее 50 см.

Измерения должны проводиться при работе измерительного прибора с временной характеристикой «медленно» и при частотной коррекции «лин».

Результаты измерений оформляются в виде протокола. Для оценки результатов используют действующие ГНПА, регламентирующие требования к нормативным значениям уровней воздушного ультразвука на рабочих местах.

Измерения **контактного ультразвука** производятся в точках, соответствующих установленному постоянному рабочему месту, при отсутствии фиксированного постоянного рабочего места — в рабочей зоне в точках наиболее частого пребывания рабочего.

Измерение уровней контактного ультразвука в зоне контакта с твердой средой следует проводить в зоне максимальных амплитуд колебаний.

Измерение уровней контактного ультразвука проводят при типовых условиях эксплуатации оборудования, характеризующихся наибольшим уровнем ультразвука.

Все приборы должны быть поверены (иметь действующее свидетельство о поверке, выданное в установленном порядке) и откалиброваны.

Измерение контактного ультразвука рекомендуется проводить измерительным трактом, который должен состоять:

- из датчика, чувствительность которого позволяет регистрировать ультразвуковые колебания с уровнем колебательной скорости на поверхности не ниже 80 дБ;
- лазерного интерферометра;
- усилителя;
- схемы обработки сигналов, включающей фильтры для выделения октавных полос со среднегеометрическими частотами от 8 до 31 500 кГц.

Результаты измерений оформляются в виде протокола. Для оценки результатов используют действующие ГНПА, регламентирующие требования к нормативным значениям уровней контактного ультразвука на рабочих местах.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений производственной вибрации и гигиеническую оценку результатов.
2. Выбор нормируемых параметров и средств измерения: виды виброметров, класс точности, частотные фильтры, измеряемые нормируемые параметры. Калибровка виброметров.
3. Требования к условиям производственной обстановки при проведении измерений: режим эксплуатации и необходимое количество единиц работающего оборудования.
4. Выбор точек измерений при общей и локальной вибрации. Требования к способам крепления вибродатчиков. Адаптеры-переходники при измерении общей и локальной вибрации.
5. Продолжительность проведения и количество измерений.
6. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению.
7. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля общей производственной вибрации:

1. Нормируемые параметры устанавливаются с учетом временных характеристик производственной общей вибрации:
 - 1) для постоянной вибрации:
 - средние квадратические значения виброускорения (м/с^2) и виброскорости (м/с), измеряемые в октавных или третьоктавных полосах частот, или их логарифмические уровни (дБ) при оценке вибрации частотным (спектральным) методом;
 - скорректированные по частоте значения виброскорости (м/с^2) или виброускорения (м/с) или их логарифмические уровни (дБ) при интегральной оценке по частоте нормируемого параметра;
 - 2) для непостоянной вибрации: эквивалентные (по энергии) скорректированные по времени значения виброскорости (м/с^2) или виброускорения (м/с) или их логарифмические уровни (дБ).
2. Диапазон частот измерения нормируемых параметров общей постоянной вибрации устанавливается с учетом спектра вибрации:
 - 1) нормируемые параметры широкополосной постоянной общей вибрации измеряются в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 1 до 63 Гц;
 - 2) нормируемые параметры узкополосной постоянной общей вибрации измеряются в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 0,8 до 80 Гц.

3. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров производственной общей вибрации является ПДУ.

4. ПДУ нормируемых параметров общей вибрации устанавливаются с учетом:

1) категории вибрации (транспортная, транспортно-технологическая, технологическая), а технологической вибрации — также с учетом ее типа;

2) направления вибрации по ортогональной системе координат (X_0, Y_0, Z_0).

5. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по абсолютной разности между фактическими уровнями нормируемых параметров общей вибрации и их ПДУ.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля локальной производственной вибрации:

1. Нормируемые параметры устанавливаются с учетом временных характеристик производственной локальной вибрации:

1) для постоянной вибрации:

– средние квадратические значения виброускорения (m/s^2) и виброскорости (m/s), измеряемые в октавных полосах частот, или их логарифмические уровни (дБ), измеренные в по осям ортогональной системы координат (X_n, Y_n, Z_n) при оценке вибрации частотным (спектральным) методом;

– скорректированные по частоте значения виброскорости (m/s^2) или виброускорения (m/s) или их логарифмические уровни (дБ) при интегральной оценке по частоте нормируемого параметра;

2) для непостоянной вибрации: эквивалентные (по энергии) скорректированные по времени значения виброскорости (m/s^2) или виброускорения (m/s) или их логарифмические уровни (дБ).

2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров производственной локальной вибрации является ПДУ.

3. Нормируемый диапазон частот постоянной локальной вибрации включает октавные полосы со среднегеометрическими частотами от 8 до 1000 Гц.

4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по абсолютной разности между фактическими уровнями нормируемых параметров локальной вибрации и их ПДУ.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение показателей производственной вибрации проводится при работе оборудования в характерном режиме. Оборудование должно быть исправно или должно отвечать правилам проведения работ. Кроме того, должно быть включено все оборудование, являющееся дополнительным источником вибрации на производстве (система вентиляции и др.). При контроле общей

вибрации должны быть включены все источники, передающие вибрацию на рабочее место.

Для измерения уровней параметров производственной вибрации используется виброизмерительный тракт, состоящий из акселерометра (вибродатчика), виброметра (шумомера) и набора частотных фильтров для выделения октавных полос со среднегеометрическими частотами. При измерении общей вибрации фильтры должны выделять полосы со среднегеометрическими частотами от 0,8 до 80 Гц. А при измерении локальной вибрации фильтры должны выделять полосы со среднегеометрическими частотами от 8 до 1000 Гц. В качестве дополнительных средств применяются магнитографы (для записи вибрации для последующего частотного анализа или определения эквивалентного уровня), самописцы уровня (для регистрации измеряемых уровней вибрации в октавных полосах частот).

Виброизмерительные тракты обязательно должны быть поверены (иметь действующее свидетельство о поверке) и откалиброваны. Калибровка виброизмерительного тракта проводится до и после проведения измерений, а также в случае сомнений в исправности вибродатчика или соединительного кабеля во время проведения измерений. Предпочтительна внешняя калибровка всего тракта, включая вибродатчик на калибровочном устройстве (калибраторе), создающем механические колебания известной амплитуды и частоты.

Виброизмерительные приборы должны быть размещены так, чтобы обеспечить защиту от помех: электрических, электромагнитных, акустических полей и других факторов, влияющих на достоверность проведения измерений.

Точки контроля располагаются на поверхностях в местах контакта вибрации с телом работающего при измерении параметров:

- общей вибрации: на опорных поверхностях, которыми могут быть сиденье, рабочая площадка, педали машин и оборудования;
- локальной вибрации: в местах контакта рук рабочего с рукоятками, рычагами управления виброинструментов и т. д.

Для соблюдения допустимой погрешности измерений особое внимание уделяется форме и чувствительности вибродатчиков, местам и способам их крепления, а также выбору измеряемого параметра. При измерении виброускорения результат сильно зависит от жесткости крепления. Следует учитывать, что измерение виброускорения предпочтительно проводить для вибрации ударного характера, а виброскорости — для постоянных или прерывистых вибраций. Для измерения локальной вибрации рекомендуется применять малогабаритные датчики, обладающие большей прочностью, а при измерении общей вибрации — датчики с более высокой чувствительностью.

В точках контроля вибродатчики должны крепиться способом, указанным в инструкции по эксплуатации. Большинство вибродатчиков предназначено для крепления на резьбе с помощью винта или шпильки, что является наиболее оптимальным вариантом. Поверхность, на которую устанавливается вибродатчик, должна иметь ровную и гладкую посадочную площадку. При невозможности крепления вибродатчиков непосредственно к вибрирующей поверхности используются адаптеры-переходники, к которым с помощью резьбового соединения крепится вибродатчик.

При измерении общей вибрации используются следующие адаптеры (рис. 4):

- жесткий металлический диск (диаметр 250 мм, толщина 4 мм), имеющий 3 точки опоры, который устанавливается на опорную поверхность. При проведении измерений рабочий становится на диск, если опорной поверхностью является пол, или садится на него, если опорной поверхностью является сиденье;

- металлический диск (диаметр 80 мм, толщина 30 мм), который устанавливается на поверхность опоры около ног работающего.

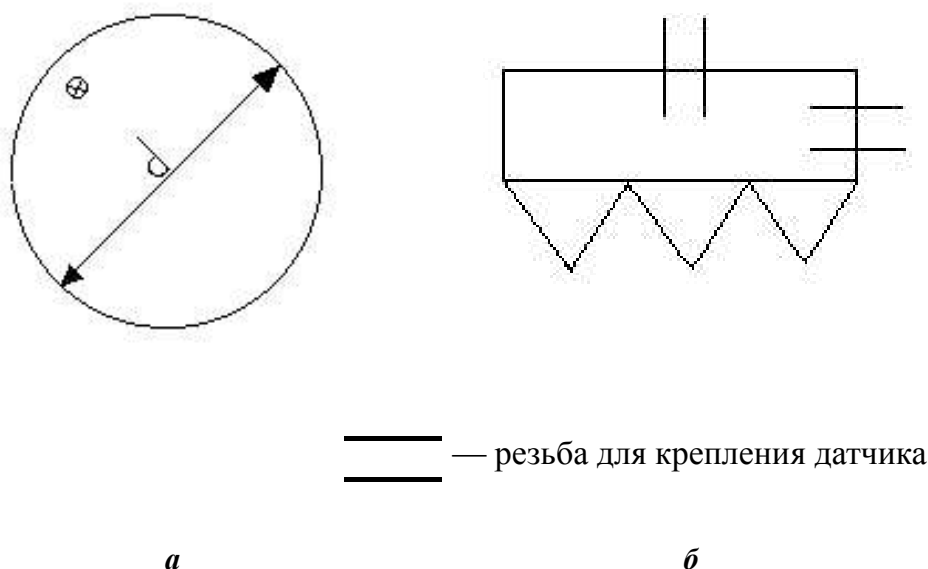


Рис. 4. Адаптеры для измерения общей вибрации:
а — жесткий металлический диск; *б* — металлический диск

При измерении локальной вибрации используются виброадаптеры в виде зажима, хомута, струбцины, планки, рожка, металлической пластины, соответствующей форме места контакта (рис. 5).

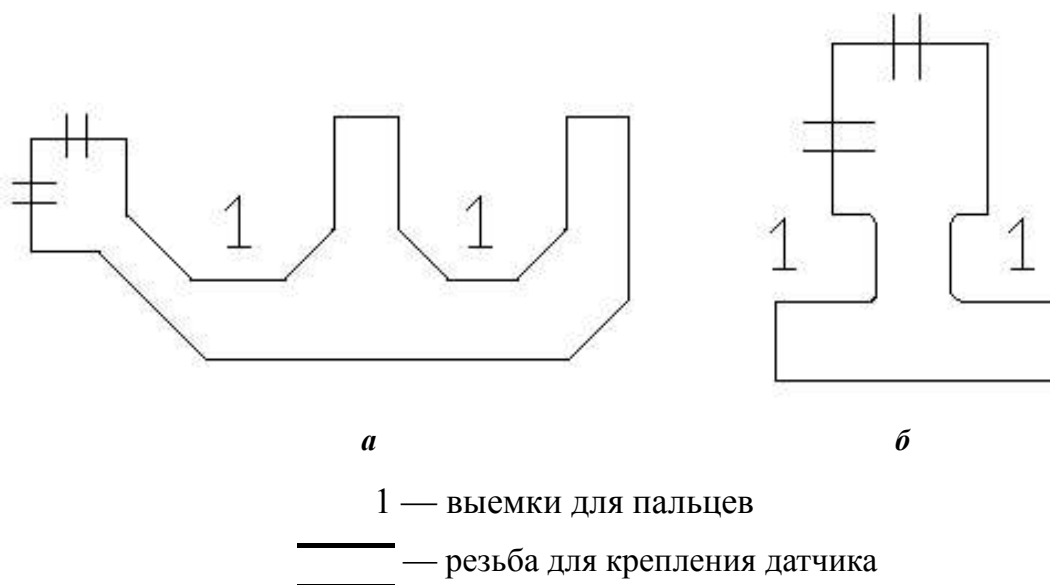


Рис. 5. Адаптеры для измерения локальной вибрации:
a — адаптер-планка (а-планка); *б* — адаптер-рожок (а-рожок)

В каждой точке контроля датчики устанавливают по трем ортогональным направлениям (X, Y, Z). При измерении локальной вибрации ось X совпадает с осью рукоятки, Z — с направлением силы нажатия на рабочий инструмент, Y перпендикулярна первым двум осям, т. е. перпендикулярна ладони. При измерении общей вибрации ось X проходит горизонтально от спины к груди, Z — вертикально перпендикулярно опорной поверхности (полу или сиденью), Y — горизонтально от правого плеча к левому. Рекомендуется измерять вибрацию по всем трем осям одновременно. Если рабочие условия остаются неизменными, то допускается последовательное проведение измерений по каждой оси. Если параметры вибрации в направлении одной из осей, для которых установлены одинаковые ПДУ, превышают вибрацию по другим осям более чем на 12 дБ (т. е. более чем в 4 раза), то допускается проводить измерения только в направлении максимальной вибрации и характеризовать ее этим направлением.

Длительность измерений вибрации должна быть достаточной для того, чтобы обеспечить требуемую статистическую точность обработки сигнала. Если проведение измерений при обычном выполнении операции невозможно или затруднено вследствие короткой продолжительности, допускается выполнять их при имитации рабочего процесса.

При измерениях используют большую постоянную времени стрелочного прибора, а отсчет производят по среднему положению стрелки. Общую вибрацию рекомендуется измерять с постоянной времени не менее 10 с, при этом количество измерений должно обеспечивать общее время измерения не

менее 3 мин. Локальную вибрацию рекомендуется измерять с постоянной времени не менее 1 с, при этом количество измерений должно обеспечивать общее время измерения не менее 1 мин.

На практике целесообразно проводить измерения в течение времени, превышающего в 3–10 раз минимально необходимое:

- 1) для локальной вибрации — 10 с;
- 2) для общей технологической вибрации — 60 с;
- 3) для общей транспортной и транспортно-технологической вибрации (во время движения) — 300 с.

Результаты измерений оформляются в виде протокола. Результаты оцениваются в соответствии с действующими ТНПА, регламентирующими требования к нормативным значениям уровней вибрации на рабочих местах.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений ЭМИ РЧ и гигиеническую оценку результатов.
2. Выбор средств измерения и их калибровка.
3. Требования к условиям производственной обстановки при проведении измерений: режим эксплуатации оборудования и необходимое количество единиц работающего оборудования, использование коллективных санитарно-технических средств защиты.
4. Выбор нормируемых параметров ЭМИ, подлежащих измерению.
5. Выбор точек измерений при постоянном и непостоянном рабочем месте. Количество измерений и количество отсчетов.
6. Требования к работе оператора, проводящего измерения.
7. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению.
8. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля ЭМИ РЧ на производстве:

1. Нормируемые показатели ЭМИ РЧ устанавливаются с учетом частотного диапазона излучения:
 - в диапазоне от 30 кГц до 300 МГц интенсивность ЭМИ оценивается по напряженности ЭП (E , В/м) и напряженности МП (H , А/м);
 - в диапазоне от 300 МГц до 300 ГГц интенсивность ЭМИ оценивается по плотности потока энергии (ППЭ, Вт/м²).

2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров ЭМИ РЧ является ПДУ.
3. ПДУ нормируемых параметров ЭМИ РЧ устанавливаются с учетом:
 - предельно допустимой энергетической экспозиции для данного диапазона;
 - фактического времени облучения работающего.
4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по абсолютной разности превышения ПДУ фактическими значениями нормируемых параметров (E и H ; ППЭ).

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение показателей ЭМИ РЧ (30 кГц – 300 ГГц) на производстве должно проводиться при работе не менее $\frac{2}{3}$ оборудования в характерном режиме. Измерения внешнего излучения при отсутствии кондиционирования воздуха проводятся при открытой форточке, фрамуге или узкой ставне окна. Если при работе источников ЭМИ применяются защитные экраны, то измерения также должны проводиться с применением защитных экранов.

При проведении измерений ближнего поля (для источников ЭМИ с частотой от 30 кГц до 300 МГц) применяются приборы типа NFM-1, ПЗ-16, дальнего поля (с частотой от 300 МГц до 300 ГГц) — ПЗ-13, ПЗ-9Г. Приборы должны быть поверены (иметь действующее свидетельство о поверке) и откалиброваны. Допустимая основная погрешность приборов должна быть не более $\pm 30\%$.

Замеры проводятся на постоянных рабочих местах, а также в местах возможного нахождения персонала в процессе работы. При отсутствии постоянных рабочих мест для проведения замеров выбирают несколько точек в пределах рабочей зоны, где работник проводит не менее 50 % рабочего времени.

В одной точке проводится не менее трех измерений. Измерения проводятся на высоте 0,5, 1 и 1,7 м. Если антенна в приборе не изотропная, то измерения необходимо проводить по трем осям (X , Y , Z) с фиксацией максимального значения и дальнейшим расчетом суммарной величины H или E по формулам

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}; H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2 + H_z^2}.$$

При наличии изотропной антенны (при проведении измерений приборам с такой антенной необходимо отдавать предпочтение) датчик сразу определяет итоговую величину E или H по трем осям.

Измерения от антенн с вращающейся сканирующей диаграммой направленности проводятся при неподвижной диаграмме направленности.

Если оборудование генерирует ЭМИ с частотами, для которых предусмотрены различные нормируемые параметры, то измерение проводит-

ся отдельно в каждом диапазоне частот. При проведении измерений между источником излучения и приемной антенной не должны находиться люди.

Результаты измерений оформляются в виде протокола, оцениваются в соответствии с действующими ТНПА, регламентирующими требования к нормативным значениям уровней ЭМИ РЧ на рабочих местах.

Измерения должны проводиться:

- не реже 1 раза в год в порядке текущего надзора;
- при внесении в условия и режимы работы источников ЭМИ РЧ изменений, влияющих на уровни излучения (замена генераторных и излучающих элементов, изменение технологического процесса, изменение экранировки средств защиты, увеличение мощности, изменения расположения элементов и т. д.);

- после ремонта источников ЭМИ РЧ.

Периодичность проведения измерений может быть увеличена по согласованию с органами госсаннадзора, но не более чем до 3 лет.

Измерения интенсивности ЭМИ РЧ не проводятся при отсутствии сведений о диапазоне рабочих частот, режимах работы, неизвестности источника.

ДРУГИЕ ВИДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений ЭМП диапазона 10–30 кГц, ЭМП ПЧ (50 Гц), ЭСП; ПМП и гигиеническую оценку результатов измерений.

2. Выбор средств измерения и их калибровка.

3. Требования к условиям производственной обстановки при проведении измерений: режим эксплуатации оборудования и необходимое количество единиц работающего оборудования, использование коллективных санитарно-технических средств защиты.

4. Выбор нормируемых параметров ЭМИ, подлежащих измерению.

5. Выбор точек измерений при постоянном и непостоянном рабочем месте. Количество измерений и количество отсчетов.

6. Требования к работе оператора, проводящего измерения.

7. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению.

8. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля ЭМИ на производстве:

I. ЭМП диапазона частот 10–30 кГц (верхний предел диапазона не включается):

1. Нормируемыми показателями ЭМИ с диапазоном частот 10–30 кГц являются:

- 1) напряженность ЭП с диапазоном частот 10–30 кГц (E , В/м);
- 2) напряженность МП с диапазоном частот 10–30 кГц (H , А/м).

2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров ЭМИ с диапазоном частот 10–30 кГц является ПДУ.

3. ПДУ нормируемых параметров ЭМИ с диапазоном частот 10–30 кГц устанавливаются с учетом времени воздействия:

1) при воздействии в течение всей смены ПДУ напряженности ЭП с диапазоном частот 10–30 кГц составляет 500 В/м, ПДУ напряженности МП с диапазоном частот 10–30 кГц составляет 50 А/м.

2) при продолжительности воздействия до 2 ч за смену ПДУ напряженности ЭП с диапазоном частот 10–30 кГц составляет 1000 В/м, ПДУ напряженности МП с диапазоном частот 10–30 кГц составляет 100 А/м.

4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по разности превышения ПДУ фактическими значениями нормируемых параметров (E и H) хотя бы одним показателем.

II. ЭМП ПЧ (50 Гц):

1. Нормируемыми показателями ЭМИ ПЧ (50 Гц) являются:

- 1) напряженность ЭП промышленной частоты (E , кВ/м);
- 2) напряженность МП промышленной частоты (H , А/м) или индукция МП промышленной частоты (B , мкТл).

2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров ЭМИ ПЧ (50 Гц) является ПДУ.

3. ПДУ нормируемых ЭМИ ПЧ (50 Гц) устанавливаются с учетом нормируемого параметра, условий воздействия (общее или локальное), вида МП и времени воздействия:

- 1) для значений напряженности ЭП промышленной частоты (E , кВ/м):
 - ПДУ напряженности на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м. Пребывание работников в ЭП с уровнем напряженности, не превышающим 5 кВ/м, допускается в течение всего рабочего дня;
 - при напряженностях ЭП в интервале от 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания работников без применения индивидуальных средств защиты устанавливается согласно требованиям ТНПА, регламентирующих требования к нормативным значениям уровней ЭП на рабочих местах;
 - при напряженности ЭП от 21 до 25 кВ/м допустимое время пребывания составляет 10 мин;

– при нахождении работников в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП допустимое время пребывания вычисляется по формуле

$$T_{\text{доп}} = 8 \left(\frac{t_{E1}}{T_{E1}} + \frac{t_{E2}}{T_{E2}} + \dots + \frac{t_{En}}{T_{En}} \right),$$

где $T_{\text{доп}}$ — допустимое время пребывания; $t_{E1}, t_{E2}, \dots, t_{En}$ — время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью E_1, E_2, \dots, E_n , ч; $T_{E1}, T_{E2}, \dots, T_{En}$ — допустимое время пребывания для соответствующих контролируемых зон.

Допустимое время пребывания в ЭП не должно превышать 8 ч;

2) для значений напряженности (магнитной индукции) МП промышленной частоты:

– для периодических (синусоидальных) МП промышленной частоты ПДУ напряженности (магнитной индукции) устанавливаются для общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия согласно требованиям ТНПА, регламентирующих требования к уровням ЭМП ПЧ на рабочих местах. ПДУ напряженности МП промышленной частоты для общего воздействия в зависимости от времени пребывания работников в МП устанавливаются в соответствии с кривой интерполяции, представленной в ТНПА, регламентирующих требования к нормативным значениям уровней ЭМП ПЧ на рабочих местах;

– для импульсных МП ПДУ амплитудных значений напряженности МП устанавливаются в зависимости от общей продолжительности воздействия за рабочую смену и характеристики импульсных режимов генерации: режим I — импульсное время $\tau_{\text{и}}$ равно 0,02 с и более, $t_{\text{п}}$ равно 2 с и менее; режим II — импульсное время $\tau_{\text{и}}$ от 1 до 60 с включительно, $t_{\text{п}}$ более 2 с; режим III — импульсное время $\tau_{\text{и}}$ от 0,02 до 1 с включительно, $t_{\text{п}}$ более 2 с, где $\tau_{\text{и}}$ — длительность импульса, с; $t_{\text{п}}$ — длительность паузы между импульсами, с.

4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по разности превышения ПДУ фактическими значениями нормируемых параметров (E и H или E и B).

III. ЭСП:

1. Нормируемым показателем ЭСП является напряженность ЭП (E , кВ/м).

2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров ЭСП является ПДУ.

3. ПДУ нормируемых параметров ЭСП устанавливаются с учетом времени воздействия:

1) при напряженностях ЭСП менее 20 кВ/м время пребывания в ЭСП не ограничивается;

2) ПДУ напряженности ЭСП при воздействии 1 ч или менее за смену устанавливается равным 60 кВ/м;

3) в диапазоне напряженностей 20–60 кВ/м допустимое время пребывания работников в ЭСП без применения индивидуальных средств защиты в зависимости от значения напряженности ЭСП устанавливается согласно требованиям ТНПА, регламентирующих требования к нормативным значениям уровней ЭСП на рабочих местах;

4) при напряженностях ЭСП, превышающих 60 кВ/м, работа без применения индивидуальных средств защиты запрещается.

4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по разности превышения ПДУ фактическими значениями нормируемого параметра (E).

IV. ПМП:

1. Нормируемыми показателями ПМП являются напряженность МП (H , А/м) или магнитная индукция (B , мТл), которые связаны между собой отношением: $1 \text{ мТл} = 800 \text{ А/м}$; $1 \text{ А/м} = 1,25 \text{ мкТл}$; $8 \text{ кА/м} = 10 \text{ мТл}$.

2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров ПМП является ПДУ.

3. ПДУ нормируемых параметров ПМП (напряженность (магнитная индукция) ПМП на рабочих местах) устанавливаются с учетом времени воздействия и условий воздействия (общее, локальное) согласно требованиям ТНПА, регламентирующих требования к нормативным значениям уровней ПМП на рабочих местах.

4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по разности превышения ПДУ фактическими значениями нормируемого параметра (H или B).

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Общие положения. Контроль за уровнями ЭМП в производственных условиях осуществляется:

- при проектировании, приемке в эксплуатацию, изменении конструкции источников ЭМП, технологического и другого оборудования с источниками ЭМП;
- при организации новых рабочих мест;
- при аттестации рабочих мест;
- в порядке государственного санитарного надзора за действующими источниками ЭМП.

Контроль уровней ЭМП производится расчетными методами и/или проведением измерений на рабочих местах. Расчетные методы используются преимущественно при проектировании новых или реконструкции действующих объектов, являющихся источниками ЭМП. Для действующих объектов контроль уровней ЭМП осуществляется преимущественно посредством инструментальных измерений с использованием средств измерений направлен-

ного приема (однокоординатных) и приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) антенными преобразователями (антеннами, датчиками).

Измерения выполняются при работе источника ЭМП с наибольшей используемой мощностью, в том числе с максимальной. Измерения уровней ЭМП на рабочих местах должны осуществляться после выведения работника из зоны контроля.

Контроль уровней ЭМП должен осуществляться средствами измерений, прошедшими метрологическую аттестацию и имеющими свидетельство о метрологической аттестации. Гигиеническая оценка результатов измерений должна осуществляться с учетом погрешности используемого средства измерения. Запрещается проведение измерений при наличии атмосферных осадков, а также при температуре и влажности воздуха, выходящих за предельные рабочие параметры средств измерений.

Результаты измерений следует оформлять в виде протокола и/или карты распределения уровней ЭМП, совмещенной с планом размещения оборудования или помещения. Оценка результатов проводится в соответствии с ТНПА, регламентирующими требования к нормативным значениям уровней ПМП на рабочих местах.

Периодичность контроля уровней ЭМП:

- не реже 1 раза в год в порядке текущего контроля при внесении в условия и режим работы источников ЭМП изменений, влияющих на уровни излучений;
- после ремонта источников ЭМП;
- при вводе в эксплуатацию оборудования с источниками ЭМП;
- не реже 1 раза в 3 года — в порядке государственного санитарного надзора.

ЭМП диапазона частот 10–30 кГц (верхний предел диапазона не включается). Контроль уровней ЭМП диапазона частот 10–30 кГц должен осуществляться на рабочих местах работников, обслуживающих производственные установки и другое оборудование, работающее в диапазоне частот 10–30 кГц.

Для измерения интенсивности ЭМП используются средства измерений, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряженности ЭП и/или МП с допустимой относительной погрешностью не более $\pm 30\%$.

Измерения уровней ЭМП должны проводиться для всех рабочих режимов установок при наибольшей используемой мощности, в том числе максимальной. В случае измерений при неполной излучаемой мощности делается перерасчет до уровней максимального значения путем умножения измеренных значений на соотношение W_{\max}/W , где W_{\max} — максимальное значение мощности, W — мощность при проведении измерений.

ЭМП ПЧ (50 Гц). Измерения ЭП рекомендуется производить средствами измерений ненаправленного приема с трехкоординатным емкостным датчиком (антенной), автоматически определяющим максимальный модуль напряженности ЭП при любом положении в пространстве. При применении средств измерений направленного приема необходимо направить датчик по оси максимального вектора. Средства измерений должны иметь допустимую относительную погрешность не более $\pm 20\%$.

Измерения напряженности МП должны проводиться средствами измерений с трехкоординатным индукционным датчиком (антенной), обеспечивающим автоматическое измерение модуля напряженности МП при любой ориентации датчика в пространстве. При применении средств измерений направленного приема (преобразователь Холла и т. п.) нужно найти максимальное значение путем ориентации датчика (антенны) в каждой выбранной точке пространства в ортогональных осях (X, Y, Z).

Измерения и расчет напряженности (индукции) МП должны производиться при максимальном рабочем токе электроустановки, или измеренные значения должны пересчитываться на максимальный рабочий ток (I_{\max}) путем умножения измеренных значений на соотношение I_{\max}/I , где I — ток электроустановки при измерениях.

На стадии проектирования определение уровней ЭП и МП может осуществляться расчетным способом с учетом технических характеристик источника ЭМП по методикам (программам), обеспечивающим получение результатов с погрешностью не более $\pm 10\%$, а также по результатам измерений уровней ЭМП, создаваемых аналогичным оборудованием.

Количество контролируемых зон (и точек измерения соответственно) определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте (разница между зонами — 1 кВ/м и более). Измерение уровней ЭП и МП проводят во всех зонах возможного нахождения человека при выполнении им работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом электроустановок. Измерение уровней ЭМП ПЧ осуществляется на рабочих местах работников, обслуживающих:

- электроустановки переменного тока — линии электропередачи, распределительные устройства и другое оборудование;
- электросварочное оборудование, высоковольтное электрооборудование промышленного, научного, медицинского и другого назначения.

Измерения напряженности ЭП и МП должны проводиться на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений. На рабочих местах, расположенных на уровне поверхности земли и вне зоны действия экранирующих устройств, напряженность ЭП может измеряться на высоте 1,8 м. При расположении нового рабочего места над источником МП напряженность (индукция) МП должна измерять-

ся на уровне поверхности земли, пола помещения, кабельного канала или лотка.

При проведении измерений на рабочих местах должны соблюдаться установленные требованиями безопасности при эксплуатации электроустановок предельно допустимые расстояния от оператора, проводящего измерения, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением.

ЭСП. Контроль уровней ЭСП должен осуществляться на рабочих местах работников:

- обслуживающих оборудование для электростатической сепарации руд и материалов, электрогазоочистки, электростатического нанесения лакокрасочных и полимерных материалов и др.;

- обеспечивающих производство, обработку и транспортировку диэлектрических материалов в текстильной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, химической и других отраслях промышленности;

- эксплуатирующих энергосистемы постоянного тока высокого напряжения.

Контроль напряженности ЭСП должен осуществляться на постоянных рабочих местах работников или, в случае отсутствия постоянного рабочего места, в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника ЭСП, в отсутствие работника. Измерения напряженности ЭСП проводятся на 3 уровнях с учетом рабочей позы:

- 0,5, 1 и 1,4 м — в позе сидя;

- 0,5, 1 и 1,7 м — в позе стоя.

При гигиенической оценке напряженности ЭСП на рабочем месте с ПДУ необходимо сравнивать наибольшее из всех полученных значений.

ПМП. Контроль уровней ПМП должен осуществляться на рабочих местах работников, обслуживающих линии передачи постоянного тока, электролитные ванны, при производстве и эксплуатации постоянных магнитов и электромагнитов, МГД-генераторов, установок ядерного магнитного резонанса, магнитных сепараторов, при использовании магнитных материалов в приборостроении и физиотерапии и др.

Оценить уровень ПМП можно расчетным и инструментальным методами. Расчет уровней ПМП производится с помощью современных вычислительных методов с учетом технических характеристик источника ПМП: силы тока, характера токопроводящих контуров и т. д.

Инструментальный контроль уровней ПМП проводится путем измерения значений B или H на постоянных рабочих местах работников или, в случае отсутствия постоянного рабочего места, в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника ПМП, при всех режимах работы источника или только при максимальном режиме.

Контроль уровней ПМП на рабочих местах не осуществляется при значении B на поверхности магнитных изделий ниже ПДУ.

Измерения уровней ПМП проводят на 3 уровнях от опорной поверхности с учетом рабочей позы:

- 0,5, 1 и 1,4 м — в позе сидя;
- 0,5, 1 и 1,7 м — в позе стоя.

Контроль уровней ПМП при локальном воздействии производится на уровне конечных фаланг пальцев кистей, середины предплечья, середины плеча. В случае непосредственного контакта рук человека с поверхностью магнита измерения магнитной индукции ПМП производятся путем непосредственного контакта датчика средства измерения с поверхностью магнита. При гигиенической оценке уровней ПМП на рабочем месте с ПДУ сравнивается наибольшее из всех полученных значений.

ОСВЕЩЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений показателей производственного освещения и гигиеническую оценку результатов.

2. Выбор средств измерения: виды люксметров, фильтров, подготовка к работе.

3. Требования к условиям проведения измерений: оценка количества работающих светильников, их техническое состояние; характеристика и состояние световых проемов.

4. Оценка характера выполняемой зрительной работы.

5. Выбор нормируемых параметров производственного освещения, подлежащих измерению при естественном, совмещенном и искусственном освещении.

6. Количество и выбор точек измерений в зависимости от вида производственного освещения.

7. Требования при работе с люксметром.

8. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению.

9. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

10. Гигиенические требования к работе с видеодисплейными терминалами и персональными электронно-вычислительными машинами.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля производственного освещения:

1. Нормируемые показатели производственного освещения устанавливаются с учетом системы освещения:

1) для естественного и совмещенного освещения — КЕО (%);

2) для искусственного освещения:

– освещенность рабочей поверхности (лк);

– сочетание показателя ослепленности (P , безразмерная величина) и коэффициента пульсации ($K_{п}$, %).

2. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров производственного освещения является ПДУ.

3. ПДУ нормируемых параметров освещенности устанавливаются для систем освещения:

1) для естественного освещения в зависимости:

– от разряда зрительной работы (зависит от размера наименьшего или эквивалентного объекта различения);

– вида естественного освещения (верхнее, боковое или комбинированное);

2) для искусственного освещения в зависимости:

– от разряда зрительной работы (зависит от размера наименьшего или эквивалентного объекта различения);

– подразряда зрительной работы (зависит от характеристики фона и контраста объекта с фоном);

– вида искусственного освещения (общее или комбинированное).

4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по разности превышения ПДУ фактическими значениями нормируемого параметра.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения и оценка условий освещения включает следующие этапы:

– изучение нормативной документации, требований технического проекта;

– оценка соответствия светильников требованиям по защите от воздействия среды в помещении;

– обследование условий освещения рабочих мест, измерения уровней освещенности;

– обработка результатов обследования и оформление протокола;

– проверка соответствия показателей освещенности нормативными требованиями и оценка условий освещения по гигиеническим критериям в соответствии с ГНПА, регламентирующими требования к нормативным значениям уровней освещенности на рабочих местах;

– анализ причин несоответствия условий освещения рабочих мест требованиям нормативных документов и разработка предложений по совершенствованию осветительных установок и условий освещения.

Перед проведением обследования проводится замена всех перегоревших ламп, чистка светильников и ламп, остекление и чистка светопроемов (допускается производить исследования без соблюдения данных требований, при этом в протоколе исследований указываются те условия, в которых проводились исследования). До проведения измерений производится сбор данных с внесением в рабочий журнал следующих показателей:

- наличие или отсутствие естественного освещения, его состояние;
- тип, параметры размещения и состояние светильников (загрязнение, укомплектованность отражателями, решетками, рассеивателями, уплотнителями, наличие расфазировки светильников и пускорегулирующей аппаратуры и т. д.);
- тип и мощность ламп, число не горящих ламп;
- наличие и выполнение графика чистки светильников и остеклений светопроемов, стен, потолков, состояние остекления.

Тип и мощность ламп оцениваются визуально по их внешнему виду, габаритам колбы, характерной цветности излучения или по маркировке на колбе или цоколе лампы, а также паспортным данным на источник света. Соответствие типа лампы нормативным требованиям особенно важно при работах, связанных с высокими требованиями к цветопередаче и цветоразличению. Замена на таком производстве одних ламп на другие должна быть согласована со специалистами-светотехниками. Кроме того, на таких производствах необходимо применение ламп одного типа в системе общего и комбинированного освещения, а используемые источники света должны иметь спектр излучения, близкий к естественному.

Исследования условий освещения рабочих мест проводятся при помощи инструментальных измерений, визуальной оценки или определяются расчетным методом.

Выбор контрольных точек измерения при контроле искусственного освещения:

- 1) при измерении минимальной освещенности:
 - при рабочем виде освещения контрольные точки размещают в центре помещения, под светильниками, между светильниками и их рядами, у стен на расстоянии не менее 1 м;
 - при аварийном виде освещения контрольные точки размещают на рабочих местах в соответствии с нормами аварийного освещения;
 - при эвакуационном виде освещения контрольные точки размещают на полу по пути эвакуации людей из помещения;

2) при измерении средней освещенности план помещения разбивают на равные, по возможности квадратные части. Контрольные точки размещают в центре каждого квадрата. Минимальное число контрольных точек для измерения определяют исходя из размеров помещения и высоты подвеса светильников над рабочей поверхностью. Для этого рассчитывают индекс помещения i' по формуле

$$i' = \frac{ab}{h_0(ab)},$$

где a — ширина помещения, м; b — длина помещения, м; h_0 — высота подвеса светильника, м.

Минимальное количество контрольных точек для измерения средней освещенности квадратного помещения определяют по табл. 1.

Таблица 1

Определение числа точек измерения освещенности в зависимости от индекса помещения

Индекс помещения (i')	Число точек измерения
Менее 1	4
От 1 до 2 включительно	9
Свыше 2 до 3 включительно	16
Свыше 3	25

При нанесении контрольных точек на план помещения их сетка не должна совпадать с сеткой размещения светильников. При наличии в помещении крупногабаритного оборудования контрольные точки не должны располагаться на оборудовании.

Для естественного освещения контрольные точки размещают на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первую и последнюю точки принимают на расстоянии 1 м от поверхности наружных стен и внутренних перегородок (или оси колонн). Число контрольных точек должно быть не менее 5.

Измерения проводятся люксметрами различных разновидностей (Ю-117, «Кварц-1», «Аргус-01»), а также яркомерами («Аргус-02», ФПЧ) и люксметрами-яркомерами («ТКА-04/3»). Спектральная погрешность приборов не должна превышать 10 %. Допускается использовать для измерения приборы с погрешностью более 10 % при условии введения поправочного коэффициента. Все приборы должны иметь свидетельства о метрологической аттестации и поверке. Эксплуатация и хранение приборов должны осуществляться в соответствии с инструкцией.

Требования к работе с люксметрами:

– приемная пластина фотоэлемента должна размещаться на рабочей поверхности в плоскости ее расположения (горизонтальной, вертикальной, наклонной);

– на фотоэлемент не должны попадать случайные тени или тени от человека и оборудования; если рабочее место затеняется в процессе работы самим работающим или выступающими частями оборудования, то освещенность следует измерять в этих реальных условиях;

– измерительный прибор не должен располагаться вблизи источников сильных МП; не допускается установка измерителя на металлические поверхности.

Определение КЕО. Ориентировочная оценка достаточности естественного освещения может быть выполнена по расчетным значениям КЕО по проектной документации. При необходимости получения более точных результатов проводятся инструментальные измерения.

Нормируемое значение КЕО для зданий, располагаемых в разных районах, определяют по формуле

$$e_N = e_n \cdot m,$$

где e_N — нормируемое значение КЕО, %; e_n — требуемое значение КЕО, %; m — коэффициент светового климата.

При боковом одностороннем освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от светового проема — для небольших помещений, а в крупногабаритных помещениях — на расстоянии, равном 1,5 высоты помещения для зрительных работ I–IV разрядов, 2 высоты для работ V–VII разрядов и 3 высоты помещения для зрительных работ VIII разряда. При боковом двустороннем освещении контрольные точки размещаются в середине помещения.

При верхнем и комбинированном естественном освещении нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности или пола. Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен (перегородок) или осей колонн.

Допускается деление помещения на зоны с разными условиями естественного освещения (боковое, верхнее) с отдельным нормированием в каждой зоне.

Измерения КЕО проводятся при сплошной, покрывающей весь небосвод равномерной десятибалльной облачности (сплошная облачность, просветы отсутствуют) при выключенных искусственных источниках света.

Для определения КЕО проводится одновременное измерение освещенности внутри помещения ($E_{\text{вн}}$) и наружной освещенности ($E_{\text{нар}}$) на горизонтальной площадке под полностью открытым, не затененным различными строениями и предметами небосводом (на крыше здания или на другом возвышенном месте). Измерения производятся двумя наблюдателями с помощью двух люксметров; для соблюдения одномоментности измерений наблюдатели должны быть оснащены хронометрами. КЕО определяется по формуле

$$\text{КЕО} = (E_{\text{вн}} / E_{\text{нар}}) \cdot 100.$$

Результаты измерений естественного освещения заносятся в протокол. Оценка полученных данных происходит в соответствии с действующими ГНПА.

Измерение искусственной освещенности. Измерения искусственной освещенности должны проводиться в темное время суток, когда отношение естественной освещенности к искусственной составляет не более 0,1; измерение освещенности при эвакуационном освещении — когда значение естественной освещенности не превышает 0,1 лк. В начале и в конце измерений следует проводить контроль напряжения на щитках распределительных сетей.

Освещенность рабочего места должна измеряться на рабочей поверхности. Если рабочих поверхностей несколько, то освещенность измеряется на каждой из них. При наличии протяженных рабочих поверхностей на каждой из них должно быть выбрано несколько контрольных точек, позволяющих оценить различные уровни освещенности.

При комбинированном освещении на рабочих местах вначале измеряют суммарную освещенность от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения и измеряют освещенность от светильников общего и местного освещения.

Контроль отраженной блескости. Данный показатель определяется при работе с объектами различения и рабочими поверхностями, обладающими направленно-рассеянным и смешанным отражением (металлы, пластмассы, стекло, глянцевая бумага и т. п.). Для ограничения отраженной блескости регламентируется яркость рабочей поверхности в зависимости от ее площади. Контроль яркости необходим:

- при выполнении работ разрядов Ib, IIв, если площадь рабочей поверхности 0,1 м² и коэффициент ее отражения более 0,5;
- существенном повышении уровня освещенности над нормированными значениями;
- наличии жалоб на повышенную яркость;
- наличии поверхностей с направленно-рассеянным отражением (блестящих).

Кроме того, показатель «яркость» определяется в тех случаях, когда в нормативных документах имеется указание на необходимость ее ограничения (например, ограничение яркости светлых рабочих поверхностей при местном освещении). Контроль отраженной блескости может проводиться субъективно путем определения наличия на рабочем месте бликов отражения, при ухудшении видимости объектов различения, при жалобах работников на дискомфорт зрения.

Инструментальным методом яркость измеряется при помощи яркомера в темное время суток при включенном рабочем освещении.

Расчетным методом (для диффузно-отражающих поверхностей) определяется по формуле

$$L = c \cdot E / 3,14,$$

где L — яркость поверхности, кд/м²; c — коэффициент отражения рабочей поверхности; E — освещенность, лк.

Оценка слепящего действия. Оценка производится по показателю ослепленности и показателю дискомфорта расчетным методом с использованием таблиц, а также визуально. Предварительная оценка проводится визуально. При наличии фактов явного нарушения требований к устройству осветительных установок (наличие в поле зрения источников света, не перекрытых отражателями, рассеивателями, затенителями и др.), жалоб работников на повышенную яркость должно быть зафиксировано значение показателя ослепленности, превышающее нормативное. В остальных случаях значение показателя ослепленности определяется расчетным путем:

$$P = (S - 1) \cdot 100,$$

где P — показатель ослепленности; S — коэффициент ослепленности, равный отношению пороговых разностей яркости при наличии и отсутствии слепящих источников в поле зрения.

Контроль коэффициента пульсации. Коэффициент пульсации характеризует глубину пульсации освещенности в результате изменения во времени светового потока. Контроль соответствия выполняется путем оценки по таблицам или на основании измерений освещенности:

$$K_{\text{п}} = (E_{\text{max}} - E_{\text{min}}) / (2 \cdot E_{\text{cp}}) \cdot 100,$$

где $K_{\text{п}}$ — коэффициент пульсации, %; E_{max} и E_{min} — максимальное и минимальное значения освещенности, лк; E_{cp} — среднее значение освещенности, лк.

При контроле величины коэффициента пульсации особое внимание следует уделять тем рабочим местам, где в поле зрения работающего имеются быстро движущиеся или вращающиеся предметы, то есть имеется возможность возникновения стробоскопического эффекта.

Контроль требований по ограничению пульсации не требуется:

- при питании газоразрядных ламп переменным током с частотой 300 Гц и выше (электронные пускорегулирующие аппараты);
- для помещений с периодическим пребыванием людей при отсутствии условий для возникновения стробоскопического эффекта.

По результатам исследования освещения рабочих мест составляется протокол. Оценка полученных данных происходит в соответствии с действующими ТНПА, регламентирующими требования к нормативным значениям уровней освещенности на рабочих местах.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений производственного УФИ и гигиенической оценки результатов.
2. Выбор средств измерения, подготовка их к проведению измерений.
3. Требования к условиям производственной обстановки при проведении измерений.
4. Выбор нормируемых параметров, подлежащих измерению.
5. Выбор точек измерений при постоянном и непостоянном рабочем месте.
6. Продолжительность проведения измерений и требования к работе оператора.
7. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению.
8. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля УФИ на производстве:

1. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров УФИ является ПДУ.
2. Нормируемыми показателями УФИ являются:
 - 1) интенсивность ультрафиолетового облучения (Вт/м^2);
 - 2) доза облучения (Дж/м^2);
 - 3) время воздействия (мин).
3. ПДУ нормируемых параметров УФИ устанавливаются с учетом:
 - спектра излучения;
 - продолжительности воздействия;
 - условий воздействия (площадь облучаемой поверхности незащищенной кожи).
4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по разности превышения ПДУ фактическими значениями нормируемых параметров.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

До проведения измерений параметров УФИ необходимо ознакомиться с документацией и технологией процесса. При этом определяются температурные и спектральные характеристики оборудования и процесса; для определения точек измерений необходимо и предварительное наблюдение за технологическим процессом. При измерениях следует руководствоваться документацией к приборам.

Для повышения качества выполняемых измерений необходимо точное определение расстояния от источника при каждом измерении, так как изменение облученности происходит пропорционально изменению квадрата расстояния от источника излучения.

При измерении плотности потока УФИ предварительно следует определить фоновое значение интенсивности УФИ для устранения влияния солнечной инсоляции, других искусственных источников излучения.

Измерения облученности проводят при рабочем режиме работы оборудования, генерирующего излучение, и на максимальной мощности, используемой в технологическом процессе.

Для определения плотности потока УФИ используется преимущественно интегральный метод измерений, позволяющий оценивать интенсивность излучения спектральных областей ультрафиолетового диапазона — УФ-А, УФ-В и УФ-С. Средства измерений, применяемые при оценке УФИ на производстве, должны быть метрологически аттестованы и поверены. Перечень основных средств измерений представлен в табл. 2.

Таблица 2

Перечень основных средств измерений интенсивности ультрафиолетового излучения

Наименование прибора		Диапазон	Динамический диапазон, Вт/м ²
УФ-радиометр «ТКА-АВС»		УФ-А	0,001–200
		УФ-В	0,001–200
		УФ-С	0,001–200
Спектрорадиометр полосовой СРП-86		УФ-С	0,1–1999
			0,001–19,99*
		УФ-В	0,1–1999
			0,001–19,99*
Радиометр ультрафиолетовый	УФ-А «Аргус-04»	УФ-А	0,01–20
	УФ-В «Аргус-05»	УФ-В	0,01–20
	УФ-С «Аргус-06»	УФ-С	0,001–2

* При использовании дополнительных насадок.

Измерения проводятся в рабочей зоне с установлением датчика прибора в области облучаемой поверхности работника. При облучении всей поверхности тела измерения следует производить на рабочем месте на высоте 0,5–1 м и 1,5 м от пола, размещая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку излучения.

При измерениях регистрируются максимальные значения в каждом спектральном диапазоне (А, В и С), в каждой точке проводят не менее 3 замеров (при нестабильных источниках (сварочная дуга и т. п.) число замеров должно быть увеличено).

При проведении измерений от оборудования, являющегося источником выбросов раскаленных частиц металла, брызг расплава, искр и т. д., следует предусмотреть дополнительные меры безопасности для персонала, выполняющего измерения; а также меры для сохранности используемых измерительных приборов (использование защитного покровного материала из бесцветного стекла, накладываемого перед измерениями на светофильтры прибора). Измерения интенсивности УФИ производственных источников, особенно высокотемпературных, должны проводить два сотрудника.

Измерение параметров интенсивности УФИ должно проводиться с обязательным применением защитных щитков, очков и перчаток, защищающих глаза и кожу от избыточного ультрафиолетового облучения.

По результатам измерений составляется протокол измерений. Полученные значения оцениваются в соответствии с действующими ТНПА, регламентирующими требования к нормативным значениям уровней ультрафиолетового облучения на рабочих местах.

Организации не реже 1 раза в год должны вести производственный контроль за интенсивностью УФИ на рабочих местах в соответствии с разрабатываемыми программами производственного контроля, утверждаемыми руководителем организации.

При внедрении в эксплуатацию нового производственного оборудования, технологического процесса, являющихся источниками УФИ, проводятся инструментальные исследования с целью оценки эффективности проведенных мероприятий по улучшению условий труда, организации новых рабочих мест.

ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений производственного ЛИ и гигиеническую оценку результатов.
2. Выбор средств измерения, подготовка их к проведению измерений.

3. Требования к условиям производственной обстановки при проведении измерений.
4. Выбор нормируемых параметров, подлежащих измерению.
5. Выбор точек измерений при постоянном и непостоянном рабочем месте.
6. Продолжительность проведения измерений и требования к работе оператора.
7. Содержание протокола измерений и требования к его оформлению.
8. Гигиеническая оценка результатов измерений и установление класса условий труда.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля ЛИ на производстве:

1. Гигиеническим нормативом нормируемых параметров ЛИ является ПДУ: ПДУ ЛИ при однократном воздействии, ПДУ ЛИ при хроническом воздействии.
2. Нормируемыми показателями ЛИ являются:
 - 1) энергетическая экспозиция (H , Дж/м²);
 - 2) облученность (E , Вт/м²);
 - 3) энергия излучения (W , Дж);
 - 4) мощность излучения (P , Вт).
3. ПДУ нормируемых параметров ЛИ устанавливаются с учетом:
 - 1) условий облучения: однократное или хроническое;
 - 2) диапазона длины волны излучения:
 - I диапазон — от 180 до 380 нм;
 - II диапазон — от 380 до 1400 нм;
 - III диапазон — от 1400 нм;
 - 3) вида излучения: рассеянное, импульсное или коллимированное;
 - 4) облучаемого органа: глаза, кожа, совместно глаза и кожа.
4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по разности превышения ПДУ фактическими значениями нормируемых параметров.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Лазеры подразделяются на четыре класса по степени опасности генерируемого излучения.

К лазерам I класса относят полностью безопасные лазеры, то есть такие лазеры, выходное коллимированное излучение которых не представляет опасности при облучении глаз и кожи.

Лазеры II класса — это лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении кожи или глаз человека коллимированным пучком (опасность при облучении кожи существует только в I и III спектраль-

ных диапазонах); диффузно-отраженное излучение безопасно как для кожи, так и для глаз.

К лазерам III класса относятся такие лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении глаз не только коллимированным, но и диффузно-отраженным излучением на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и/или при облучении кожи коллимированным излучением. Диффузно-отраженное излучение не представляет опасности для кожи. Этот класс распространяется только на лазеры, генерирующие излучение в спектральном диапазоне II.

Класс IV включает такие лазеры, диффузно-отраженное излучение которых представляет опасность для глаз и кожи на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

Контроль энергетических параметров ЛИ проводится 1 раз в год (при отсутствии превышения ПДУ периодичность проведения измерений может быть увеличена по согласованию с органами госнадзора, но не реже чем 1 раз в 3 года) в порядке текущего санитарного надзора, а также в следующих случаях:

- при приемке в эксплуатацию новых лазерных изделий II–IV классов;
- внесении изменений в конструкцию действующих лазерных изделий;
- изменении конструкции средств коллективной защиты;
- проведении экспериментальных и наладочных работ;
- аттестации рабочих мест;
- организации новых рабочих мест.

Контроль проводят при работе лазера в режиме максимальной отдачи мощности (энергии), определенной в паспорте на изделие и конкретными условиями эксплуатации.

Для проведения измерений параметров ЛИ применяются переносные дозиметры ЛИ, позволяющие определять энергетические параметры излучения в широком спектральном, динамическом, временном и частотном диапазонах. Дозиметры, применяемые при исследованиях, должны быть метрологически аттестованы и поверены.

В зависимости от числа измеряемых параметров ЛИ дозиметры подразделяются на две группы:

- I — дозиметры, предназначенные для определения облученности и энергетической экспозиции;
- II — дозиметры, предназначенные для определения облученности, энергетической экспозиции, длительности импульсов излучения, длительности воздействия ЛИ, частоты повторения импульсов излучения.

По принципу работы среди дозиметров можно выделить тепловые фотоэлектрические, тепловые термоэлектрические, фотоэлектрические, болометрические и пироэлектрические средства измерений.

При измерении энергетической экспозиции от непрерывного ЛИ длительностью более 0,25 с допускается применять косвенные методы измерения (энергетическую экспозицию определяют как функцию от времени воздействия).

Перед проведением измерений на план помещения наносят точки контроля излучения. По имеющимся данным на исследуемые источники излучения определяют метод контроля и тип дозиметра (I или II).

При проведении измерений на приемное устройство устанавливают диафрагму с диаметром отверстия, равным $\leq 0,2$ диаметра падающего на отверстие пучка ЛИ с погрешностью не более 2 %. Входное отверстие диафрагмы направляют в сторону возможного источника излучения (лазер или отражающая поверхность). Поворачивая приемное устройство определяют направление, вдоль которого регистрируются максимальные значения. При непрерывном излучении регистрируют на протяжении определенного времени значения, регистрируемые дозиметром, и далее строят график изменения показателей во времени. При проведении измерений дозиметры регистрируют значения мощности излучения (P , Вт) или облученности (E , Вт/см²). Значения энергетической экспозиции (H , Дж/м²) в контрольных точках определяют по формулам в зависимости от полученных данных.

При контроле импульсно-модулированного излучения снимают показания дозиметра на протяжении 10 мин с интервалом не более 1 мин. При контроле импульсного излучения снимают 10 показаний дозиметра (10 импульсов) при условии, что общее время измерений не превышает 15 мин (если за 15 мин регистрируется менее 10 импульсов, то выбирают максимальные значения из того количества, которое было зарегистрировано за 15 мин).

Порядок проведения измерений параметров ЛИ зависит от длины волны излучения и наличия данных о характеристике излучения.

При наличии источника излучения с известными параметрами проводят измерения по методике, описанной выше.

При наличии источника излучения с неизвестными параметрами дополнительно после проведения основных измерений определяют:

- длину волны и длительность воздействия излучения (при непрерывном излучении);
- длину волны и длительность 1 импульса (при импульсном излучении длительность 1 импульса менее 0,1 с, интервалы между ними более 1 с);
- длину волны, длительность 1 импульса, периодичность генерации импульсов и время воздействия излучения (при импульсно-модулированном излучении длительность импульса менее 0,1 с, длительность между интервалами до 1 с).

При наличии источника рассеянного излучения дополнительно необходимо измерить расстояние от рассеивающей поверхности до лазера и от точки контроля до рассеивающей поверхности.

По результатам измерений составляется протокол, полученные данные оцениваются в соответствии с действующими ТНПА, регламентирующими требования к нормативным значениям уровней ЛИ на рабочих местах. Дозиметрический контроль для лазеров (лазерных изделий) I класса опасности не проводится.

При отсутствии сведений о рабочей длине волны и режимах работы лазера (лазерного изделия) измерения уровней ЛИ не проводятся.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МИКРОКЛИМАТ

Контрольные вопросы:

1. ТНПА, регламентирующие проведение измерений производственного микроклимата и гигиеническую оценку результатов.
2. Определение количества участков и точек проведения измерений. Периодичность и продолжительность проведения измерений.
3. Средства измерения температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения, порядок проведения измерений в производственных условиях.
4. Понятие о ТНС. Определение ТНС-индекса.
5. Требования к оформлению потока исследований параметров производственного микроклимата. Гигиеническая оценка результатов.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля параметров производственного микроклимата:

1. Гигиеническими нормативами нормируемых параметров производственного микроклимата являются нормативные значения и ПДУ:

1) нормативные значения устанавливаются для следующих параметров: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха и скорость движения воздуха. Для данных величин могут быть установлены допустимые или оптимальные значения:

– допустимые значения параметров микроклимата — минимальные или максимальные значения микроклиматических показателей, установленных по критериям теплового состояния человека на период 8-часовой рабочей смены и не вызывающих повреждений или нарушений состояния здоровья, но способных приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности к концу смены;

– оптимальные значения параметров микроклимата — установленные по критериям оптимального теплового состояния человека значения микроклиматических показателей, которые обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах;

2) ПДУ устанавливаются для интенсивности теплового облучения и тепловой нагрузки среды.

2. Нормируемыми показателями производственного микроклимата являются:

- температура воздуха (°С);
- температура поверхностей (°С);
- относительная влажность воздуха (%);
- скорость движения воздуха (м/с);
- интенсивность теплового облучения (Вт/м²);
- ТНС (°С).

3. Устанавливаются:

1) оптимальные и допустимые значения температуры воздуха, температуры поверхностей, относительной влажности воздуха и скорости движения воздуха в зависимости:

- от периода года (холодный, теплый);
- категории работ по уровню энергозатрат;

2) ПДУ интенсивности теплового облучения в зависимости от процента облучаемой поверхности тела работающего;

3) ПДУ ТНС с учетом:

- категории работ по уровню энергозатрат;
- продолжительности воздействия тепловой нагрузки.

4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по отклонению (в абсолютных величинах) фактических значений нормируемых параметров от оптимальных или допустимых значений.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения показателей микроклимата проводятся:

– в холодный период года — в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца не более чем на 5 °С;

– в теплый период года — в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5 °С.

Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

Все оборудование, используемое для измерения показателей микроклимата, должно проходить метрологическую поверку в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Для измерения температуры воздуха и относительной влажности воздуха применяют:

- при наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте — аспирационные психрометры;
- при отсутствии в местах измерения лучистого тепла и воздушных потоков — психрометры, не защищенные от воздействия теплового излучения и скорости движения воздуха;
- приборы, отдельно измеряющие температуру и влажность воздуха.

Для измерения температуры поверхностей применяют контактные (электротермометры) или дистанционные (пирометры) приборы.

Для измерения скорости движения воздуха применяют:

- анемометры вращательного действия (крыльчатые, чашечные и др.);
- при малых значениях скорости движения воздуха (менее 0,5 м/с), особенно при наличии разнонаправленных потоков, — термоэлектроданометры, цилиндрические или шаровые кататермометры при защищенности их от теплового излучения.

Для измерения интенсивности теплового облучения применяют приборы, чувствительные в инфракрасной и видимой области спектра (актинометры, радиометры и т. д.).

Для оценки сочетанного действия параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение) в целях осуществления мероприятий по защите работников от возможного перегревания допускается использовать значения интегрального показателя ТНС, выраженного одночисловым показателем в °С, измерения и оценка которого аналогичны методам измерения и контроля температуры воздуха. ТНС-индекс следует использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения менее 1200 Вт/м².

ТНС-индекс рассчитывается по следующему уравнению:

$$\text{ТНС} = 0,7 \cdot t_{\text{вл}} + 0,3 \cdot t_{\text{ш}}$$

ТНС-индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра ($t_{\text{вл}}$) и температуры внутри зачерненного шара ($t_{\text{ш}}$). В качестве измерительного оборудования следует использовать портативные термогигрометры серии ИВТМ с преобразователем ИПВТ (шаровой термометр).

При выборе участков и времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат рабочих мест (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления и др.). Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену (в начале, в середине и в конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами, необходимо проводить дополнительные измерения при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих.

Измерения проводят на рабочих местах. Если рабочим местом являются несколько участков производственного помещения, то измерения проводят на каждом из них. При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и т. д.) измерения следует проводить на каждом рабочем месте в точках, минимально и максимально удаленных от данных источников.

В помещениях с большой плотностью рабочих мест при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения точки контроля распределяются равномерно по площади помещения в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Минимальное количество участков измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха

Площадь помещения, м ²	Количество участков измерения
До 100	4
От 100 до 400	8
Свыше 400	Количество участков определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м

При работах сидя температуру и скорость движения воздуха измеряют на высоте 0,1 и 1 м, относительную влажность воздуха — на высоте 1 м от пола или рабочей площадки.

При работах стоя температуру и скорость движения воздуха измеряют на высоте 0,1 и 1,5 м, относительную влажность воздуха — на высоте 1,5 м.

При наличии источников лучистого тепла тепловое облучение на рабочем месте необходимо измерять от каждого источника, располагая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку. Измерения следует проводить на высоте 0,5, 1 и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

Температуру поверхностей следует измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более 2 м.

По результатам исследования составляется протокол измерений показателей микроклимата, в котором должны быть отражены время и место измерений, общие сведения об обследуемом объекте, размещении техно-

гического и санитарно-технического оборудования, указываются средства измерения, нормативно-техническая документация, в соответствии с которой проводились измерения и давалось заключение, должность и фамилия представителя обследуемой организации, в присутствии которого выполнены измерения, указываются источники тепловыделения, охлаждения, влаговыведения, наличие и работа вентиляционного и отопительного оборудования, приводятся результаты измерения параметров микроклимата, схемы размещения точек измерения и другие данные. В заключении протокола должна быть дана оценка результатов выполненных измерений на соответствие требованиям действующих ТНПА, регламентирующих требования к нормативным значениям параметров микроклимата на рабочих местах.

ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА И АЭРОЗОЛИ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ФИБРОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Контрольные вопросы:

1. Факторы, формирующие и влияющие на качество воздуха рабочей зоны производственных помещений.
2. ТНПА, регламентирующие проведение отбора проб воздуха, их санитарно-химического анализа и гигиеническую оценку результатов.
3. Методика проведения гигиенической оценки содержания АПФД и вредных химических веществ (паров, газов, аэрозолей) в воздухе рабочей зоны производственных помещений.
4. Методы отбора проб воздуха рабочей зоны.
5. Методы санитарно-химического анализа отобранных проб.
6. Составление протокола лабораторных исследований качества воздуха рабочей зоны.

Принципы гигиенической оценки результатов лабораторного контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны:

1. Гигиеническим нормативом содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны являются ПДК, ОБУВ: ПДК устанавливается в виде ПДК_{м.р.} и ПДК_{сс}. Для веществ, способных вызывать преимущественно хронические интоксикации (фиброгенные пыли, аэрозоли дезинтеграции металлов и др.), устанавливаются ПДК_{сс}; для веществ с остронаправленным токсическим эффектом (ферментные, раздражающие яды и др.) — ПДК_{м.р.}; для веществ, при воздействии которых возможно развитие как хронических, так и острых интоксикаций, — и ПДК_{м.р.} и ПДК_{сс}. Величины гигиенических нормативов аэрозолей (в том числе и для аэрозолей по сумме смесей сложного состава) IV класса опасности не должны превышать 10 мг/м³.

2. Нормируемым показателем содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны является концентрация вещества в воздухе рабочей зоны (C , мг/м³).
3. Значения нормируемых параметров содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливаются в зависимости:
 - 1) от химического состава и весовой концентрации вещества;
 - 2) класса опасности, особенностей действия.
4. Оценка превышения гигиенических нормативов проводится по кратности превышения гигиенических нормативов фактическими значениями нормируемого параметра.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Способ отбора проб и методы определения содержания вредного вещества в воздухе рабочей зоны зависят от физико-химических свойств вещества.

Для каждого производственного участка должны быть определены вещества, которые могут выделяться в воздух рабочей зоны; при наличии в воздухе нескольких вредных веществ или сложной смеси относительно постоянного состава контроль воздушной среды допускается проводить по согласованию с органами госнадзора по наиболее опасным и характерным веществам. Перечень вредных веществ, подлежащих определению, периодичность и порядок контроля, места и точки отбора проб согласуются с органами госнадзора.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия (по заключению органов госнадзора) величины гигиенических нормативов остаются такими же, как и при изолированном действии.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них ($K, K_1 \dots K_n$) в воздухе к их ПДК (ПДК, ПДК₁ ... ПДК_n) не должна превышать единицы:

$$\frac{K_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{K_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{K_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1.$$

В целом отбор проб проводится при характерных производственных условиях в зоне дыхания на рабочих местах постоянного и временного пребывания работников. При наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре и по периферии помещения.

При определении ПДК_{сс} измерения проводят приборами индивидуального контроля или по результатам отдельных измерений с расчетом средне-

взвешенной во времени величины с учетом пребывания работника на всех (в том числе и вне контакта с контролируемым веществом) стадиях и операциях технологического процесса. Обследование осуществляется на протяжении не менее чем 75 % продолжительности смены в течение не менее 3 смен. Расчет проводится по формуле

$$K_{cc} = K_1 t_1 + K_2 t_2 + \dots + K_n t_n / t_1 + t_2 + \dots + t_n,$$

где K_{cc} — среднесменная концентрация, мг/м³; K_1, K_2, \dots, K_n — средние арифметические величины отдельных измерений концентраций вредного вещества на отдельных стадиях (операциях) технологического процесса, мг/м³; t_1, t_2, \dots, t_n — продолжительность отдельных стадий (операций) технологического процесса, мин.

При определении ПДК_{м.р.} время отбора проб составляет:

- для токсических веществ — не менее 15 мин;
- для веществ преимущественно фиброгенного действия — 30 мин.

За данный период времени может быть отобрана одна или несколько (не менее двух) последовательных проб через равные промежутки времени. Результаты, полученные при однократном отборе или при усреднении последовательно отобранных проб, сравнивают с величинами ПДК_{м.р.}. Отбор проб должен проводиться в течение смены и/или на отдельных этапах технологического процесса. Для АПФД допускается отбор одной пробы.

По среднесменным концентрациям проводится оценка АПФД с ПДК равным или менее 2 мг/м³.

В качестве дополнительного показателя при оценке содержания АПФД можно определять ПН за весь период реального или предполагаемого контакта с аэрозолем. В случае превышения ПДК_{м.р.} и/или ПДК_{ср.} фиброгенной пыли, а также фиброгенной пыли с ПДК равной и менее 2 мг/м³, расчет ПН обязателен.

Полученные значения фактической ПН сравнивают с величиной КПН, значение которой рассчитывают в зависимости от фактического или предполагаемого стажа работы, ПДК пыли и категории работ.

При превышении КПН следует использовать принцип «защиты временем». Количество контрольных точек и время отбора проб определяют так же, как и при исследовании содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

По результатам измерений заполняется протокол, оценка полученных значений производится в соответствии с действующими ТНПА, регламентирующими требования к нормативным значениям содержания вредных веществ на рабочих местах.

Периодичность контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны представлена в табл. 4.

Периодичность контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Контролируемый показатель	Факторы, определяющие периодичность контроля	Периодичность контроля
ПДК _{м.р.}	Вещества с остронаправленным механизмом действия	Автоматический непрерывный контроль с сигнализацией о превышении ПДК
	Вещества I класса опасности	1 раз в 10 дней
	Вещества II класса опасности	1 раз в месяц
	Вещества III и IV классов опасности	1 раз в квартал
ПДК _{сс}	Вещества, способные вызывать преимущественно хронические интоксикации	1 раз в год

В зависимости от конкретных условий производства (по результатам лабораторных исследований) допускается по согласованию с органами госсаннадзора следующая периодичность контроля воздуха рабочей зоны:

1) 1 раз в год: для веществ III и IV классов опасности, когда интенсивность их выделения сохраняется на протяжении 2 последних лет (по данным лабораторных исследований) на уровне меньшем или равном ПДК (ОБУВ);

2) 2 раза в год:

– для вредных веществ III и IV классов опасности при единичных превышениях ПДК в предшествующем году;

– для веществ II класса опасности, когда интенсивность их выделения сохраняется на протяжении 2 последних лет (по данным лабораторных исследований) на уровне меньшем или равном ПДК (ОБУВ);

3) 1 раз в квартал:

– для вредных веществ II класса опасности при единичных превышениях ПДК в предшествующем году;

– для веществ I класса опасности, когда интенсивность их выделения сохраняется на протяжении 2 последних лет (по данным лабораторных исследований) на уровне меньшем или равном ПДК (ОБУВ);

4) 1 раз в месяц: для вредных веществ I класса опасности при единичных превышениях ПДК в предшествующем году.

После реконструкции, модернизации, увеличения объема производства, капитального ремонта, внедрения новых технологий, сырья и химических веществ, при возникновении (или после) аварийных ситуаций, а также при расследовании случаев профессиональных заболеваний, отравлений контроль воздуха рабочей зоны осуществляется в обязательном порядке.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

Задача 1

Заполните в табл. 5 перечень задач, которые могут быть решены при проведении лабораторного контроля факторов условий труда. Отметьте знаком «+» или «-» задачи, при которых лабораторный контроль факторов условий труда на производстве имеют право проводить лаборатории различных учреждений.

Таблица 5

Задачи контроля факторов условий труда на производстве

Задачи	Лаборатории органов и учреждений госсаннадзора	Промышленные санитарные лаборатории

Задача 2

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование швейного производственного объединения «Коминтерн». При изучении условий труда в швейном цехе установлено, что швейные машины являются источником шума, результаты измерения которого представлены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты измерения шума в швейном цехе

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	87
105	94	84	85	85	80	84	75	75	

Работа требует значительного зрительного напряжения, так как толщина нити составляет 0,2 мм. На момент обследования освещение в цехе совмещенное, естественное осуществляется через верхние фонари. Величина КЕО 3,5 %.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда в швейном цехе и определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 3

При санитарно-гигиеническом обследовании деревообрабатывающего цеха мебельной фабрики установлено, что источником шума являются станки. Результаты измерения уровней шума в цехе представлены в табл. 7.

Таблица 7

Результаты измерения уровней шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	89
95	80	92	87	95	90	83	79	80	

Концентрация древесной пыли в воздухе рабочей зоны достигает 15 мг/м³, причем примесь диоксида кремния в ней составляет менее 2 %. При намазке плит мочевино-формальдегидным клеем выделяются формальдегид, аммиак и оксид углерода в концентрациях 0,7; 25,4 и 13,3 мг/м³ соответственно.

Задание: оценить условия труда рабочих цеха деревообработки в соответствии с действующими ТНПА и установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 4

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании литейного цеха установлено: на участке очистки мелких деталей литейного цеха удаление неровностей с поверхности заготовок, образующихся при литье в песчаные формы, осуществляется с помощью абразивных кругов и в галтовочных барабанах. Уровень скорректированного значения виброскорости, измеренной на месте контакта обрабатываемых деталей и рук работающих по оси Z, составляет 115 дБ. Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны составляет 6,5 мг/м³, в составе пыли обнаруживается до 20–30 % диоксида кремния. Загрузка, выгрузка заготовок и работа барабанов сопровождаются шумом, результаты измерения которого представлены в табл. 8.

Таблица 8

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	90
93	83	92	87	97	90	83	79	80	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке очистки литья, определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 5

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование кузнечного цеха машиностроительного предприятия. При изучении условий труда кузнецов установлено, что источником постоянного шума в цехе являются плавильные печи. Результаты измерения постоянного шума представлены в табл. 9.

Таблица 9

Результаты измерения шума в кузнечном цехе

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	87
107	97	95	93	90	88	84	75	75	

Результаты лабораторного контроля воздушной среды показали, что содержание окиси углерода на рабочих местах кузнецов достигает 60 мг/м^3 .

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда в кузнечном цехе и определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 6

При гигиенической оценке условий труда на Минском заводе холодильников установлено, что в цехе изготовления панелей холодильников содержание фенолформальдегидных смол по фенолу составляет $0,15 \text{ мг/м}^3$. Эквивалентный уровень звука на рабочих местах 79 дБА. При этом в цехе установлена установка кондиционирования воздуха.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда в цехе изготовления панелей холодильников и определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 7

При гигиенической оценке условий труда рабочих на предприятии «Бобруйскмебель» установлено, что в сушильных цехах в летний период температура воздуха достигает $29\text{--}30 \text{ }^\circ\text{C}$, скорость движения воздуха $0,5 \text{ м/с}$, относительная влажность воздуха 70 %. Температура нагретых поверхностей производственного оборудования составляет $55 \text{ }^\circ\text{C}$. Рабочие переносят тяжести массой до 10 кг.

Работающее оборудование является источником непостоянного колеблющегося шума, эквивалентный уровень звука которого достигает 96 дБА, максимальный — 100 дБА.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда в сушильных цехах и определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 8

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование ткацко-приготовительного цеха предприятия ОАО «Сукно». При изучении условий труда рабочих крутильного участка установлено, что крутильные и тростильные машины являются источником шума, результаты измерения которого представлены в табл. 10.

Таблица 10

Результаты измерения шума на крутильном участке

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	83
104	95	86	85	82	83	82	79	76	

Работа требует значительного зрительного напряжения, так как толщина нити составляет 0,2 мм. На момент обследования освещение в цехе совмещенное, естественное осуществляется через верхние фонари. Величина КЕО 2,4 %.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на крутильном участке и определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 9

При санитарно-гигиеническом обследовании деревообрабатывающего цеха мебельной фабрики установлено, что источником шума являются распиловочные станки. Результаты измерения уровней шума в цехе представлены в табл. 11.

Таблица 11

Результаты измерения уровней шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	84
105	97	95	93	90	83	75	70	65	

Концентрация древесной пыли в воздухе рабочей зоны достигает 25 мг/м³, причем примесь диоксида кремния в ней составляет менее 2 %.

Задание: оценить условия труда рабочих цеха деревообработки в соответствии с действующими СанНиП и установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 10

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании отделочного цеха завода железобетонных изделий установлено: на участке осуществляются шлифовка и ручная шпатлевка изделий. В соседнем пролете находится формовочный цех, оборудование которого генерирует шум, результаты лабораторного контроля которого представлены в табл. 12.

Таблица 12

Результаты измерения уровней шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	83
90	91	90	86	80	78	80	85	89	

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны составляет:

- пыль цемента — 16 мг/м³ (по результатам измерений концентрации пыли цемента в воздухе рабочей зоны на протяжении 75 % продолжительности рабочей смены);
- марганец сварочного аэрозоля (содержание в аэрозоле — 10 %) — 1 мг/м³ (максимально полученное значение по результатам пятикратных непродолжительных измерений).

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на отделочном участке, определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 11

При обследовании условий труда шахтеров рудоуправления № 1 г. Солигорска установлено: разработка руды производится механизированно на горных комбайнах закрытым способом. В шахте осуществляется бурение солевой породы. Проходческие комбайны являются источниками шума и вибрации на рабочем месте шахтера, уровни которых представлены в табл. 13, 14.

Таблица 13

Результаты измерения уровней шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	87
109	103	100	88	86	80	75	73	68	

Таблица 14

Результаты измерения уровней вибрации

Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, Гц	2	4	8	16	31,5	63
Уровни виброскорости, дБ	121	116	108	104	104	105

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда шахтеров и определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 12

При гигиенической оценке условий труда на Минском заводе холодильников установлено, что в цехе изготовления панелей холодильников содержание фенолформальдегидных смол по фенолу составляет 0,2 мг/м³. Эквивалентный уровень звука на рабочих местах 81 дБА, максимальный — 117 дБА. При этом в цехе установлена установка кондиционирования воздуха.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда в цехе изготовления панелей холодильников и определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 13

При санитарно-гигиеническом обследовании гальванического цеха установлено, что источником шума являются галтовочные барабаны и гальванические ванны. Результаты измерения уровней шума в цехе представлены в табл. 15.

Таблица 15

Результаты измерения уровней шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	81
100	89	90	87	86	83	83	79	80	

Концентрация аммиака и оксида углерода в воздухе рабочей зоны составляет 28 и 17 мг/м³ соответственно.

Задание: оценить условия труда рабочих гальванического цеха в соответствии с действующими СанНиП и установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 14

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании окрасочного цеха установлено: на участке очистки мелких деталей удаление неровностей с поверхности изделий осуществляется с помощью абразивных кругов и в галтовочных барабанах. Уровень скорректированного значения виброскорости, измеренной на месте контакта обрабатываемых деталей и рук работающих по оси Z, составляет 117 дБ. Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны

составляет 8 мг/м³, в составе пыли обнаруживается до 20–30 % диоксида кремния. Загрузка, выгрузка заготовок и работа барабанов сопровождаются шумом, результаты измерения которого представлены в табл. 16.

Таблица 16

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	87
90	92	92	93	91	87	83	79	76	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке очистки, определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 15

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование литейного цеха машиностроительного предприятия. При изучении условий труда работников установлено, что источником постоянного шума в цехе являются плавильные печи. Результаты измерения постоянного шума представлены в табл. 17.

Таблица 17

Результаты измерения шума в кузнечном цехе

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	84
106	96	94	93	90	88	84	75	75	

Результаты лабораторного контроля воздушной среды показали, что содержание окиси углерода на рабочих местах кузнецов достигает 53 мг/м³.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда в литейном цехе и определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 16

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование участка отбраковки ткацкого предприятия. При изучении условий труда установлено, что мерильно-браковочные машины являются источником шума, результаты измерения которого представлены в табл. 18.

Результаты измерения шума в цехе

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	81
100	99	95	90	85	80	80	75	75	

Работа требует значительного зрительного напряжения, так как толщина различаемого дефекта нити составляет 0,5 мм. На момент обследования освещение в цехе совмещенное, естественное осуществляется через верхние фонари. Величина КЕО 4,5 %.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке отбраковки и определить класс условий труда в соответствии с СанНП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 17

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании литейного цеха установлено: работы в литейном цехе преимущественно выполняются вручную и характеризуются значительной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. На участке установлены сталеплавильные печи, которые являются источником низкочастотного шума и инфразвука, результаты измерений которых представлены в табл. 19, 20.

Таблица 19

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	102
90	95	99	108	

Таблица 20

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	83
115	110	105	103	100	90	83	79	79	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке очистки литья и установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 18

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании котельного участка завода железобетонных изделий установлено: на участке установлены котлы, создающие необходимую температуру и влажность в пропарочных камерах. Работа котлов происходит в автоматическом режиме. Контроль работы котлов, а также их включение и выключение осуществляют операторы, труд которых сопровождается нервно-эмоциональным напряжением. Для подачи энергии в котлоагрегаты применяются компрессоры, являющиеся источником низкочастотного шума и инфразвука, результаты измерений которых представлены в табл. 21, 22.

Таблица 21

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
88	92	95	96	

Таблица 22

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
120	120	117	110	103	93	87	79	75	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на котельном участке, определить класс условий труда операторов в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 19

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании участка литья из пластика приборостроительного предприятия установлено: литье осуществляется на автоматической линии литья из пластика, рабочие контролируют процесс с пульта управления. Работы сопровождаются нагрузкой на нервную систему. На участке в линию литья встроены системы местной вытяжной вентиляции. Вентиляционное оборудование, а также производственное оборудование генерируют шум и инфразвук, результаты лабораторного контроля которых представлены в табл. 23, 24.

Таблица 23

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
90	95	99	108	

Таблица 24

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
110	108	105	100	90	86	83	79	79	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке литья из пластика и установить класс условий труда и степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 20

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании условий труда шахтеров, добывающих калийную руду, установлено: разработка руды производится механизированно на горных комбайнах закрытым способом. В шахте осуществляется бурение солевой породы. Работающие контролируют процесс бурения из кабины комбайна при помощи рычагов управления. Работы связаны с нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. Работа самого комбайна, а также системы кондиционирования, установленной в кабине, генерирует шум, общую вибрацию, а также инфразвук, уровни которых представлены в табл. 25–27.

Таблица 25

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
102	105	100	95	

Таблица 26

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
110	106	98	86	83	82	80	78	77	

Таблица 27

Результаты измерения вибрации на сиденье комбайна

Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, Гц	2	4	8	16	31,5	63
Уровни виброскорости, дБ	105	107	109	110	110	110

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда шахтеров, определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 21

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании условий труда работников выбивного участка литейного цеха установлено: работы в литейном цехе преимущественно выполняются вручную и характеризуются значительной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. На участке установлены сталеплавильные печи, которые являются источником низкочастотного шума и инфразвука, результаты измерений которых представлены в табл. 28, 29.

Таблица 28

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ_{лин}
2	4	8	16	102
100	98	93	90	

Таблица 29

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	93
118	112	18	105	103	95	90	80	79	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке выбивки и установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 22

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании сушильного участка текстильного предприятия установлено: сушка изделий осуществляется в сушильных камерах. Погрузка и загрузка изделий в камеры осуществляются вручную, работы сопровождаются нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. Для компенсации неблагоприятных микроклиматических

условий в цехе установлена приточная общеобменная вентиляция. Работа сушильных камер и вентиляционного оборудования сопровождается шумом и инфразвуком, уровни которых представлены в табл. 30, 31.

Таблица 30

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
101	100	103	94	108

Таблица 31

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
100	103	102	98	95	93	90	88	85	94

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на сушильном участке, определить класс условий труда работников в соответствии с СанНП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 23

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании участка очистки литья установлено: работы в литейном цехе преимущественно выполняются вручную и характеризуются значительной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. На участке установлены сталеплавильные печи, которые являются источником низкочастотного шума и инфразвука, результаты измерений которых представлены в табл. 32, 33.

Таблица 32

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
102	100	99	95	100

Таблица 33

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
117	111	106	102	101	92	83	79	77	94

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке очистки литья и установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 24

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании котельного участка завода железобетонных изделий установлено: на участке установлены котлы, создающие необходимую температуру и влажность в пропарочных камерах. Работа котлов происходит в автоматическом режиме. Контроль работы котлов, а также их включение и выключение осуществляют операторы, труд которых сопровождается нервно-эмоциональным напряжением. Для подачи энергии в котлоагрегаты применяются компрессоры, являющиеся источником низкочастотного шума и инфразвука, результаты измерений которых представлены в табл. 34, 35.

Таблица 34

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
90	95	96	97	

Таблица 35

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
113	110	109	108	103	100	90	84	75	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на котельном участке, определить класс условий труда операторов в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 25

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании участка литья из пластика приборостроительного предприятия установлено: литье осуществляется на автоматической линии литья из пластика, рабочие контролируют процесс с пульта управления. Работы сопровождаются нагрузкой на нервную систему. На участке в линию литья встроена система местной вытяжной вентиляции. Вентиляционное оборудование, а также производственное оборудование генерируют шум и инфразвук, результаты лабораторного контроля которых представлены в табл. 36, 37.

Таблица 36

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
91	96	100	107	

Таблица 37

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
111	109	106	101	91	85	82	78	77	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке литья из пластика и установить класс условий труда и степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 26

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании условий труда шахтеров, добывающих калийную руду, установлено: разработка руды производится механизированно на горных комбайнах закрытым способом. В шахте осуществляется бурение солевой породы. Работающие контролируют процесс бурения из кабины комбайна при помощи рычагов управления. Работы связаны с нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. Работа самого комбайна, а также системы кондиционирования, установленной в кабине, генерирует шум, общую вибрацию, а также инфразвук, уровни которых представлены в табл. 38–40.

Таблица 38

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
103	106	101	96	

Таблица 39

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
73	78	79	80	80	83	84	85	89	

Таблица 40

Результаты измерения вибрации на сиденье комбайна

Октавные полосы со средне-геометрическими частотами, Гц	2	4	8	16	31,5	63
Уровни виброскорости, дБ	103	106	107	110	106	105

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда шахтеров, определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 27

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании условий труда работников выбивного участка литейного цеха установлено: работы в литейном цехе преимущественно выполняются вручную и характеризуются значительной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. На участке установлены сталеплавильные печи, которые являются источником низкочастотного шума и инфразвука, результаты измерений которых представлены в табл. 41, 42.

Таблица 41

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
99	97	92	89	100

Таблица 42

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука, дБ(А)	
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000
66	71	77	79	83	88	86	85	89	83

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке выбивки и установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 28

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании сушильного участка текстильного предприятия установлено: сушка изделий осуществляется в сушильных камерах. Погрузка и загрузка изделий в камеры осуществляются вручную, работы сопровождаются нагрузкой на опорно-двигательный аппарат.

тельный аппарат. Для компенсации неблагоприятных микроклиматических условий в цехе установлена приточная общеобменная вентиляция. Работа сушильных камер и вентиляционного оборудования сопровождается шумом и инфразвуком, уровни которых представлены в табл. 43, 44.

Таблица 43

Результаты измерения инфразвука

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ _{лин}
2	4	8	16	
100	99	95	94	

Таблица 44

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
90	91	90	86	80	78	80	85	89	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на сушильном участке, определить класс условий труда работников в соответствии с СанНП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 29

При санитарно-гигиеническом обследовании участка дефектоскопии завода железобетонных изделий установлено, что дефектоскопия железобетонных плит осуществляется при помощи ультразвука. На рабочем месте оператора создаются уровни воздушного ультразвука, значения которых представлены в табл. 45.

Таблица 45

Результаты измерения ультразвука

Третьоктавные полосы со среднегеометрическими частотами, кГц	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
Уровни звукового давления, дБ	70	89	105	110	113	117	120	126	131	129

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на участке дефектоскопии и установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 30

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании рабочего места стоматолога установлено, что снятие зубного камня производится при помощи ультразвуковой установки, которая генерирует уровни воздушного ультразвука и локальной вибрации, представленные в табл. 46, 47.

Таблица 46

Результаты измерения ультразвука

Третьоктавные полосы со среднегеометрическими частотами, кГц	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
Уровни звукового давления, дБ	75	89	93	107	114	117	129	126	120	119

Таблица 47

Уровни виброскорости на рукоятке прибора

Уровни виброскорости, дБ, по осям X_z, Y_z, Z_z в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Корректированные уровни виброскорости, дБ
8	16	31,5	63	125	250	500	1000	117
100	108	109	112	115	116	113	112	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда стоматолога, определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 31

При санитарно-гигиеническом обследовании окрасочного участка машиностроительного предприятия установлено, что для очистки изделий перед покраской используется ультразвук. При этом работающий вручную опускает изделие в ванну с жидкостью, через которую проходит ультразвук. Уровни ультразвука, генерируемые установкой, представлены в табл. 48.

Таблица 48

Результаты измерения ультразвука

Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, кГц	8	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	31 500
Уровни пиковых значений виброскорости, дБ	98	98	101	103	106	109	112	115	118	116	111

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда на окрасочном участке, установить степень риска условий труда для здоровья работающих по гигиенической классификации.

Задача 32

При комплексном санитарно-гигиеническом обследовании механического участка машиностроительного предприятия установлено: для сверления деталей используется производственный ультразвук. При этом на работающих оказывают воздействие одновременно контактный и воздушный ультразвук, уровни которых представлены в табл. 49, 50.

Таблица 49

Результаты измерения воздушного ультразвука

Третьоктавные полосы со среднегеометрическими частотами, кГц	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
Уровни звукового давления, дБ	75	86	95	103	109	113	117	118	119	113

Таблица 50

Результаты измерения контактного ультразвука

Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, кГц	8	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	31 500
Уровни пиковых значений виброскорости, дБ	93	99	105	110	113	108	107	106	104	100	95

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих механического участка, определить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 33

Санитарной службой района проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование завода железобетонных изделий. При изучении условий труда установлено: содержание пыли цемента в транспортно-сырьевом цехе составляет 34 мг/м³, в бетоносмесительном отделении — 22 мг/м³. В формовочном цехе формование изделий происходит на виброплощадках, уровни виброскорости основных рабочих мест бетонщиков (25 человек) представлены в табл. 51.

Результаты измерения уровней виброскорости на виброплощадке (ось Z)

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	2	4	8	16	31,5	63
Уровни значений виброскорости, дБ	109	104	98	95	95	95

Задание: оценить условия труда рабочих завода железобетонных изделий и установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 34

Поведено изучение условий труда рабочих леспромхоза.

При изучении условий труда вальщиков леса (50 человек) установлено, что они используют двуручные бензопилы «Дружба-4», вес каждой 123 Н. Работа выполняется стоя, при этом величина статического усилия, прилагаемого обеими руками, составляет 200 Н. Время работы с бензопилой составляет 1,5 ч, остальное — выполнение операций, не связанных с воздействием вибрации (погрузка и др.). В режиме труда предусмотрен 1 регламентированный перерыв через 2 ч после начала смены продолжительностью 20 мин и обеденный перерыв в середине смены продолжительностью 30 мин. Вибрационная характеристика бензопилы представлена в табл. 52.

Уровни виброскорости на рукоятке бензопилы (ось Z)

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	16	31,5	63	125	250	500	1000
Виброскорость, дБ	90	92	117	118	114	108	100

Для периодического обогрева, отдыха и приема пищи рабочие на лесосеке обеспечены отопливаемым домиком с температурой воздуха 18–20 °С. Домик находится в непосредственной близости от разрабатываемой лесосеки, в нем оборудованы помещения для обогрева, отдыха и приема пищи рабочих, а также кладовая для грязной спецодежды. В нем находятся столы, скамейки, умывальники, обогревательная печь, шкафы для хранения домашней и рабочей одежды. Душевых установок нет. Мыло, полотенце и медицинская аптечка имеются. Для отопления помещения используются дрова прямо с лесосек. Влажная уборка в домике проводится 3 раза в неделю.

Вальщики-мотористы обеспечены респираторами для защиты органов дыхания, спецодеждой, которая раз в месяц в централизованном порядке подвергается соответствующей обработке. Доставка рабочих на лесосеку проводится специально оборудованными крытыми машинами. Влажная уборка в кабинах, салонах и кузовах проводится ежедневно в конце рабочего дня.

Задание: дать гигиеническую оценку условий и режима труда вальщиков леса и предложить мероприятия, направленные на профилактику неблагоприятного действия локальной вибрации.

Задача 35

При изучении условий труда 25 бетонщиков формовочного цеха завода железобетонных изделий установлена следующая последовательность технологического процесса: подготовка форм, заполнение их бетонной смесью с последующим уплотнением смеси на виброплощадках, пропаривание в камерах, распалубка и извлечение готового изделия. Температура воздуха в цехе 20–25 °С при относительной влажности 90 % и скорости движения воздуха 0,3 м/с (энерготраты более 250 ккал/ч). При формовании изделий рабочие проводят разравнивание бетонной смеси лопатой, стоя на виброплощадках. Интенсивность вибрации на рабочем месте бетонщика (виброплощадке) представлена в табл. 53.

Таблица 53

Результаты измерений уровней виброскорости (дБ)

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц		2	4	8	16	31,5	63
Направление вибрации	Z	102	99	93	95	106	100
	Y	100	98	90	87	90	90
	X	60	62	64	66	70	75

Работающее оборудование является источником постоянного производственного шума, уровень которого составляет 87 дБ(А).

Задание: оценить условия труда бетонщиков в соответствии с действующими нормативными документами и установить класс условий труда по степени вредности и опасности.

Задача 36

В зимний период года проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование леспромхоза.

Мотористы-вальщики (25 человек) при работе пользуются двуручными бензопилами «Дружба-4», вес каждой 110 Н. Работа на открытом воздухе выполняется стоя, усилие, прилагаемое к рукояткам бензопилы для валки, составляет 170 Н, усилие нажатия на пусковые механизмы — 7 Н. Хронометраж рабочего времени показал, что время работы с бензопилой составляет 3,5 ч. Остальное рабочее время используется на выполнение операций, не связанных с воздействием вибрации (трелевка, погрузка леса и др.). Результаты измерения уровней виброскорости на рукоятке бензопилы представлены в табл. 54.

Уровни виброскорости на рукоятке бензопилы (ось Z)

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	16	31,5	63	125	250	500	1000
Уровни значений виброскорости, дБ	90	92	112	113	113	108	100

В режиме труда предусмотрены следующие перерывы: 1-й регламентированный через 2 ч после начала работы продолжительностью 20 мин, обеденный — 40 мин в середине смены, 2-й регламентированный продолжительностью 15 мин за 1 ч до окончания смены.

Для периодического обогрева, отдыха и приема пищи рабочие на лесосеке обеспечены отопляемым помещением с температурой воздуха 18–20 °С. Домик оборудован столами, скамейками, умывальником, обогревательной печью. Мыло, полотенца и медицинская аптечка на момент проверки отсутствуют. Для отопления помещения используются дрова прямо с лесосеки. Влажная уборка в домике проводится 1 раз в неделю. Душевых установок нет. Вода и горячее питание на лесосеку доставляются в термосах. Вальщики-мотористы обеспечены респираторами для защиты органов дыхания, спецодеждой, которая еженедельно в централизованном порядке подвергается соответствующей обработке. Для хранения спецодежды и средств индивидуальной защиты специально оборудованных помещений нет.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда вальщиков леса, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 37

При изучении условий труда при добыче калийных удобрений установлено, что проходческие комбайны являются источником шума, уровень которого составляет 90 дБА, и вибрации. Уровни виброскорости на рабочем месте машинистов, измеренные по оси Z, представлены в табл. 55.

Таблица 55

Уровни виброскорости на рабочем месте машинистов (дБ)

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц		2	4	8	16	31,5	63
Место измерения	Сидение (Z)	117	115	106	104	104	100
	Пол кабины (Z)	112	110	105	96	99	99

Содержание пыли сильвинита в кабине комбайна составляет 12,5 мг/м³.

Задание: оценить условия труда машинистов проходческих комбайнов в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами и СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 38

При изучении условий труда обрубщиков в литейном цехе машиностроительного завода установлено: основная технологическая операция заключается в удалении дефектов с поверхности заготовок с помощью двуручных пневматических молотков, вес которых составляет 80 Н, усилие нажатия при обработке деталей достигает 155 Н, усилие нажатия на пусковые механизмы — 8 Н. Молотки не обеспечены виброзащитными приспособлениями. Результаты измерений уровней виброскорости на рукоятке молотка (по оси Z) представлены в табл. 56.

Таблица 56

Результаты измерения уровней виброскорости на рукоятке молотка

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	16	31,5	63	125	250	500	1000
Уровни значений виброскорости, дБ	112	115	115	116	113	110	107

Суммарное время работы вырубщика с молотком достигает 40 % смены. Уровень шума в цехе составляет 88 дБ(А). Рабочие в течение смены имеют один 40-минутный обеденный перерыв, регламентированные перерывы не предусмотрены. Температура воздуха в помещении в холодный период года составляет 15–17 °С, относительная влажность воздуха 80 %, скорость движения воздуха 0,4 м/с. Энерготраты рабочих составляют 260 Вт.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда обрубщиков литейного цеха, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 39

При обследовании условий труда участка пайки машиностроительного предприятия было установлено, что пайка металлических изделий осуществляется при помощи индукционного нагрева. Рабочий диапазон частот установки индукционного нагрева 300 кГц, суммарная продолжительность воздействия ЭМП на рабочих цеха составляет 5 ч 30 мин, катушка индуктивности экранирована. Оператор осуществляет пайку крупногабаритных изделий без средств индивидуальной защиты. Фактические уровни напряженности ЭП на рабочем месте на высотах 0,5, 1 и 1,7 м составили 55, 63 и 67 В/м соответственно.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих участка пайки машиностроительного предприятия, разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия ЭМИ РЧ на работающих.

Задача 40

При обследовании условий труда рабочих сушильного цеха мебельной фабрики было установлено, что для сушки древесины используются установки ТВЧ-30С в сушильных камерах. Рабочий диапазон излучения установок 33,5 МГц, суммарная продолжительность воздействия ЭМП на рабочих цеха составляет 7 ч, пластины конденсатора и фидерные линии экранированы. Оператор установки наблюдает за технологическим процессом через смотровое окно сушильной камеры, остекление которой выполнено в наружной стене (температура ее поверхности 46 °С) камеры на уровне 1,6–1,8 м над уровнем пола. Фактические уровни напряженности ЭП на рабочем месте у сушильной камеры на высотах 0,5, 1 и 1,7 м составили 7, 10 и 14 В/м соответственно.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих сушильного цеха мебельной фабрики, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 41

При обследовании условий труда рабочих завода медицинского оборудования было установлено, что для изготовления полиэтиленовых упаковочных пакетов используется энергия ЭМИ. Сваривание пакетов проводится на установках ТВЧ-10С. Рабочий диапазон излучения установок 12 МГц, суммарная продолжительность воздействия ЭМП на рабочих цеха составляет 5 ч. Технологический процесс автоматизирован, оператор проводит визуальный контроль за процессом сваривания швов через смотровое окно камеры. Фактические уровни напряженности ЭП на рабочем месте у смотрового окна камеры на высотах 0,5, 1 и 1,7 м составили 33, 34 и 40 В/м соответственно.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих завода медицинского оборудования, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 42

При обследовании условий труда рабочих, обслуживающих радиолокаторы для исследования астероидов и комет, установлено, что при работе радиолокатора используются пролетные клистроны, генерирующие ЭМИ с частотой 200 ГГц. При этом суммарная продолжительность воздействия ЭМП на рабочих цеха составляет 3 ч. Технологический процесс автоматизирован, оператор проводит визуальный контроль за работой радиолокатора. Фактические уровни плотности потока энергии ЭМИ на рабочем месте на высотах 0,5, 1 и 1,7 м составили 68, 70 и 71 мкВт/см² соответственно.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих, обслуживающих радиолокаторы для исследования астероидов и комет, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и степень риска условий труда для здоровья работающих.

Задача 43

Заполните табл. 57.

Таблица 57

Основные параметры некоторых производственных факторов физической природы

Фактор производственной среды	Нормируемые параметры	Частотный диапазон
Шум		
Ультразвук		
Инфразвук		
Вибрация		
ЭМИ РЧ		
ЭМИ ПЧ		
ЭМИ (10–30 кГц)		
ПМП		
ЭСП		

Задача 44

Заполните табл. 58.

Таблица 58

Требования к лабораторному контролю электромагнитных излучений

Условий проведения измерений	ЭМИ РЧ	ЭМП 50 Гц	ЭМП 10–30 кГц	ЭСП	ПМП
Нормируемые параметры					
Диапазон частот					
Средства измерений					
Работа производственного оборудования					
Выбор точек контроля					
Документ, в соответствии с которым проводятся измерения					
Документ, в соответствии с которым осуществляется оценка					

Задача 45

При обследовании условий труда работающих, обслуживающих оборудование для электростатической сепарации оловянно-вольфрамовых руд на горнодобывающем предприятии, установлено: на участке осуществляется сепарация оловянно-вольфрамовых руд от примесей в камере. Процесс автоматизирован, рабочие наблюдают за процессом сепарации через смотровое окно. Напряженность ЭСП на рабочем месте составляет: на высоте 0,5 м — 30 кВ/м, 1 м — 33 кВ/м, 1,7 м — 45 кВ/м. Суммарное время воздействия ЭСП на работающих 3 ч, средства индивидуальной защиты персоналом не применяются.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих, обслуживающих оборудование для электростатической сепарации оловянно-вольфрамовых руд, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 46

При обследовании условий труда рабочих мотального участка текстильного предприятия установлено: на участке осуществляется перемотка шерстяных нитей с мелких бобин на более крупные, а также трощение нитей. Процесс механизирован — рабочие осуществляют подачу и снятие бобин с крутильных машин, а также контроль качества нити. Напряженность ЭСП на рабочих местах составляет: на высоте 0,5 м — 25 кВ/м, 1 м — 27 кВ/м, 1,7 м — 28 кВ/м. Суммарное время воздействия ЭСП на работающих 5 ч, средства индивидуальной защиты персоналом не применяются.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих мотального участка, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 47

При обследовании условий труда работающих на гальваническом участке машиностроительного предприятия, обслуживающих электролитные ванны, установлено: на участке покрытие металлических изделий цинком осуществляется в электролитных ваннах, которые являются источником ПМП. Уровни магнитной индукции на рабочих местах у электролитных ванн составляют: на высоте 0,5 м — 9 мТл, 1 м — 15 мТл, 1,7 м — 15 мТл. Суммарное время воздействия ПМП на работающих 4 ч, воздействию облучения подвергается весь организм.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих гальванического участка, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 48

При обследовании условий труда работающих на ТЭЦ-4 установлено: на теплоэлектростанции для получения электроэнергии используется МГД-генератор, являющийся источником ПМП. Работавшие, обслуживающие генератор, осуществляют наблюдение и контроль за его работой. Уровни напряженности МП на рабочих местах у МГД-генератора составляют: на высоте 0,5 м — 10 кА/м, 1 м — 12 кА/м, 1,7 м — 13 кА/м. Суммарное время воздействия ПМП 8 ч, воздействию облучения подвергается весь организм.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих, обслуживающих МГД-генератор, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 49

При обследовании условий труда работающих на электростанции установлено: для транспортировки электроэнергии в электросети применяют силовые трансформаторы для повышения напряжения. При этом на работающих на электростанции оказывает воздействие ЭМИ с рабочей частотой 50 Гц. По результатам лабораторного контроля по магнитной составляющей излучения установлено, что уровень напряженности МП на высоте 0,5 м составил 81 А/м, 1,5 м — 90 А/м, 1,8 м — 89 А/м. Воздействие излучения общее, суммарное время воздействия — на протяжении всей смены (8 ч).

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих электростанции, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия ЭМИ на работающих.

Задача 50

При обследовании условий труда работающих на электростанции установлено: для транспортировки электроэнергии в электросети применяют силовые трансформаторы для повышения напряжения. При этом на работающих на электростанции оказывает воздействие ЭМИ с рабочей частотой 50 Гц. По результатам лабораторного контроля по электрической составляющей

щей излучения установлено, что уровень напряженности ЭП на высоте 0,5 м составил 7 кВ/м, 1,5 м — 10 кВ/м, 1,8 м — 8 кВ/м. Работники не применяют средства индивидуальной защиты, воздействию излучения подвергаются на протяжении всей рабочей смены (8 ч).

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих электростанции, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия ЭМИ на работающих.

Задача 51

При санитарно-гигиеническом обследовании условий труда работающих на навигационной радиостанции установлено: для передачи информации на радиостанции используется излучение с частотой 15 кГц. Передаточная антенна, являющаяся источником излучения, находится на высоте 210 м и работает в автоматическом режиме. На рабочих местах инженеров радиостанции был проведен лабораторный контроль уровней ЭМИ. По результатам лабораторного контроля установлено: уровень напряженности МП с частотой колебаний 50 Гц на высоте 0,5 м составил 79 А/м, 1,5 м — 81 А/м, 1,8 м — 83 А/м; уровень напряженности МП с частотой колебаний 16 кГц на высоте 0,5 м составил 55 А/м, 1 м — 62 А/м, 1,7 м — 66 А/м. Длительность воздействия излучений 8 ч, облучению подвергается весь организм работающего.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда работающих на навигационной радиостанции, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия ЭМИ на работающих.

Задача 52

При санитарно-гигиеническом обследовании условий труда работающих на навигационной радиостанции установлено: для передачи информации на радиостанции используется излучение с частотой 15 кГц. Передаточная антенна, являющаяся источником излучения, находится на высоте 210 м и работает в автоматическом режиме. На рабочих местах инженеров радиостанции был проведен лабораторный контроль уровней ЭМИ. По результатам лабораторного контроля установлено: уровень напряженности ЭП с частотой колебаний 50 Гц на высоте 0,5 м составил 6 кВ/м, 1,5 м — 7 кВ/м, 1,8 м — 7,5 кВ/м; уровень напряженности ЭП с частотой колебаний 16 кГц на высоте 0,5 м составил 550 В/м, 1 м — 636 В/м, 1,7 м — 689 В/м. Длительность воздействия излучений 8 ч, облучению подвергается весь организм работающего, средства защиты от излучений не применяются.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда работающих на навигационной радиостанции, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия ЭМИ на работающих.

Задача 53

При обследовании механосборочного цеха завода «Термопласт» установлено: искусственное освещение в цехе комбинированное, при помощи люминесцентных ламп. Минимальный размер деталей 0,3 мм, фон не менее 0,2, контраст объекта различения с фоном менее 0,2.

Освещенность на рабочих местах составляет 1500 лк, в том числе от общего освещения — 150 лк. В цехе зрительная работа выполняется более половины рабочей смены.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих механосборочного цеха, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 54

При обследовании системы освещения в сборочном цехе часового завода установлено:

- освещение искусственное комбинированное, источник освещения — газоразрядные лампы;
- среднее значение освещенности на рабочих местах — 250 лк при колебаниях от 100 до 500 лк;
- минимальный размер деталей 0,6 мм, фон средний, контраст объекта различения с фоном 50 %.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих сборочного цеха часового завода, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 55

При обследовании условий труда инженеров по обслуживанию вентиляции предприятия по производству средств индивидуальной защиты установлено: работы связаны с общим наблюдением за инженерными коммуникациями, освещение на рабочих местах совмещенное (естественное представлено боковым, искусственное — общим). Среднее значение освещенности

щенности на рабочих местах составляет 200 лк (одномоментная наружная освещенность составляет 400 000 лк). При этом на работающих оказывают влияние постоянный шум и вибрация, источниками которых являются вентиляционные системы. Корректированное по частоте значение виброускорения на рабочих местах составляет 60 дБ, уровень звука — 82 дБА.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда инженеров по обслуживанию вентиляции, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 56

При обследовании условий труда работниц контрольно-выбраковочного участка ткацкого цеха текстильного предприятия установлено: работы связаны с контролем наличия брака (узелков) размером 0,6–0,7 мм в полотне ткани, контраст объекта с фоном и характеристика фона — средние. Освещение на участке искусственное комбинированное, средняя освещенность всего составляет 450 лк. Минимальное по результатам замеров значение освещенности составляет 315 лк, максимальное — 585 лк. Показатель ослепленности 41. При этом работы по наблюдению за полотном составляют по длительности более половины рабочего дня. Кроме того, рабочие станки являются источниками постоянного широкополосного шума, уровень звука на рабочих местах составляет 79 дБА.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда работниц контрольно-выбраковочного участка, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 57

При обследовании условий труда мастера ювелирного магазина установлено: работа связана с различением небольших объектов размером 0,3–0,4 мкм. Освещение искусственное комбинированное, контраст объекта с фоном 0,7, коэффициент отражения поверхности фона 0,1. Уровень освещенности на рабочем месте составляет 500 лк, в том числе от общего — 200 лк.

При пайке ювелирных изделий в воздух рабочей зоны выделяется свинцово-кадмиевый припой, максимальная разовая концентрация которого по результатам трехкратных замеров составляет 0,1 мг/м³.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда мастера ювелирного магазина, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему про-

филактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 58

При обследовании условий труда работниц участка контроля брака отделочного цеха ткацкого предприятия установлено: труд работниц связан с поиском и устранением брака изделия (тонких полиэтиленовых нитей шириной 0,2 мм). Фон средний, контраст объекта с фоном K равен 0,9. Освещение искусственное комбинированное, освещенность всего составляет 900 лк, от общего освещения — 250 лк. При этом более половины работающих на участке в возрасте старше 40 лет.

Кроме того, на соседнем участке осуществляется ворсование ткани, вследствие чего в воздухе рабочей зоны находится пыль шерстяная, средне-сменная концентрация которой составляет 5 мг/м³.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда работниц участка контроля брака отделочного цеха ткацкого предприятия, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 59

При обследовании условий труда работников стеклолитейного цеха установлено: работа связана с наблюдением за светящимися материалами и изделиями размером более 0,5 мм, освещение совмещенное, естественное — боковое. Среднее значение освещенности на рабочих местах составляет 200 лк (одномоментная наружная освещенность составляет 36 900 лк). При этом на работающих оказывает воздействие постоянный шум, уровни которого представлены в табл. 59.

Таблица 59

Результаты измерения шума

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	90
116	112	18	105	103	95	90	80	79	

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда работников стеклолитейного цеха, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 60

При обследовании условий труда работниц ткацкого цеха текстильного предприятия установлено: работы связаны с общим постоянным наблюдением за ходом производственного процесса. Освещение на участке искусственное общее, средняя освещенность всего составляет 150 лк. Минимальное по результатам замеров значение освещенности составляет 45 лк, максимальное — 285 лк. Показатель ослепленности 33. Кроме того, рабочие станки являются источниками постоянного широкополосного шума, уровень звука на рабочих местах составляет 89 дБА.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда работниц ткацкого цеха текстильного предприятия, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 61

При обследовании системы освещения в сборочном цехе часового завода установлено:

- освещение искусственное комбинированное, источник освещения — газоразрядные лампы;
- среднее значение освещенности на рабочих местах 250 лк при колебаниях от 100 до 500 лк;
- минимальный размер деталей 0,6 мм, фон средний, контраст объекта различения с фоном 50 %.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих сборочного цеха часового завода, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия производственных факторов на работающих.

Задача 62

При санитарно-гигиеническом обследовании станции по подготовке питьевой воды установлено: обезвреживание воды осуществляется методом хлорирования в сочетании с использованием УФИ (длина волны рабочего излучения 260,5 нм). Рабочие, обслуживающие установки по обезвреживанию воды, подвергаются периодическому воздействию излучения длительностью не более 5 мин. При этом общая продолжительность воздействия УФИ за смену составляет 50 мин, облучению подвергается незащищенная кожа кистей рук. По результатам лабораторного контроля интенсивность ультра-

фиолетового облучения от установки на высоте 0,5 м составляет 0,1 Вт/м², 1 м — 0,11 Вт/м², 1,5 м — 0,13 Вт/м².

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих станции по подготовке питьевой воды, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия УФИ на работающих.

Задача 63

При санитарно-гигиеническом обследовании предприятия по производству питьевой бутилированной воды установлено: на участке обеззараживания используется УФИ с рабочей длиной волны 270–295 нм. Рабочие, обслуживающие установки по обезвреживанию воды, подвергаются периодическому воздействию излучения длительностью более 5 мин, с общей продолжительностью воздействия не более 50 % рабочей смены. Облучению подвергается незащищенная кожа рук. По результатам лабораторного контроля интенсивность ультрафиолетового облучения с длиной волны 270 нм на высоте 0,5 м составляет 0,01 Вт/м², 1 м — 0,015 Вт/м², 1,5 м — 0,013 Вт/м². Интенсивность ультрафиолетового облучения с длиной волны 295 нм на высоте 0,5 м составляет 0,05 Вт/м², 1 м — 0,06 Вт/м², 1,5 м — 0,08 Вт/м².

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих участка обеззараживания питьевой воды, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия УФИ на работающих.

Задача 64

При изучении условий труда электрогазосварщика завода «Амкодор» установлено, что при проведении электросварочных работ выделяется УФИ. Все рабочие обеспечены средствами индивидуальной защиты. Результаты лабораторных исследований представлены в табл. 60.

Таблица 60

Результаты лабораторного контроля ультрафиолетового излучения на рабочем месте сварщика

Место проведения измерений, точка замера, наименование рабочего места	Диапазон излучения	Интенсивность УФИ, Вт/м ²
Электрогазосварщик (завод «Амкодор»)	УФ-В — 280–315 нм	7,3
	УФ-С — 200–280 нм	2,9

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда электрогазосварщика, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая

классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия УФИ на работающих.

Задача 65

При изучении условий труда газорезчика сварочного цеха завода «Дормашмет» установлено, что при проведении работ выделяется УФИ. Время пребывания работающего в зоне УФИ — 48 % рабочей смены, длительность однократного облучения свыше 5 мин. Результаты лабораторного контроля уровней УФИ на производстве представлены в табл. 61.

Таблица 61

Результаты лабораторного контроля ультрафиолетового излучения на рабочем месте газорезчика

Место проведения измерений, точка замера, наименование рабочего места	Диапазон излучения	Интенсивность УФИ, Вт/м ²
Газорезчик (завод «Дормашмет», сварочный цех)	УФ-А — 315–400 нм	11,3
	УФ-В — 280–315 нм	0,06
	УФ-С — 200–280 нм	0,01

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда газорезчика, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда» и разработать систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного воздействия УФИ на работающих.

Задача 66

При проведении санитарно-гигиенического обследования машиностроительного предприятия установлено, что для легирования поверхности изделий используется ЛИ ($\lambda = 0,808$ мкм). Результаты лабораторного контроля параметров ЛИ, а также расчетные величины ПДУ для глаз и кожи представлены в табл. 62.

Таблица 62

Результаты измерений лазерного излучения

Место измерения (рабочее место)	Длина волны, мкм	Мощность излучения (P), Вт	Облученность (E), Вт/м ²	ПДУ	
				P _{ПДУ (г)} , Вт	E _{ПДУ (к)} , Вт/м ²
Участок легирования, оператор лазерной установки	0,808	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$6,5 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$1,58 \cdot 10^3$

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда оператора лазерной установки, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 67

При проведении санитарно-гигиенического обследования участка лазерной резки предприятия «Белаквилон» установлено, что для резки труб и листов из стали применяется установка TruLaser 3030 ($\lambda = 30,3$ мкм). Результаты лабораторного контроля параметров ЛИ установки, а также расчетные величины ПДУ для глаз и кожи представлены в табл. 63.

Таблица 63

Результаты измерений лазерного излучения

Место измерения (рабочее место)	Длина волны, мкм	Мощность излучения (P), Вт	Облученность (E), Вт/м ²	ПДУ	
				$P_{\text{ПДУ (г)}}$, Вт	$E_{\text{ПДУ (к)}}$, Вт/м ²
Участок резки на предприятии «Белаквилон», оператор лазерной установки	30,3	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$0,13 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^3$

Также работа лазерной установки сопровождается непостоянным шумом, эквивалентный уровень звука которого составляет 97 дБА.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда оператора лазерной установки, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 68

При проведении санитарно-гигиенического обследования участка сварки предприятия «ПластМеханика» установлено, что на участке осуществляется лазерная сварка металлических изделий углекислотным лазером ($\lambda = 9,96$ мкм). Результаты лабораторного контроля параметров ЛИ установки, а также расчетные величины ПДУ для глаз и кожи представлены в табл. 64.

Таблица 64

Результаты измерений параметров лазерного излучения

Место измерения (рабочее место)	Длина волны, мкм	Энергия ЛИ (W), Дж	ПДУ	
			$W_{\text{ПДУ (г)}}$, Дж	$W_{\text{ПДУ (к)}}$, Дж
Участок сварки, рабочее место сварщика	9,96	$5,5 \cdot 10^{-4}$	$5,48 \cdot 10^{-4}$	$3,95 \cdot 10^{-4}$

Также работа лазерной установки сопровождается постоянным шумом, уровень звука которого составляет 95 дБА.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда оператора лазерной установки, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 69

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование условий труда плавильного отделения литейного цеха и состояния атмосферного воздуха в зоне размещения предприятия. В результате обследования установлено: основным технологическим оборудованием отделения являются плавильные печи и разливные машины карусельного типа. Работа плавильщика заключается в наблюдении за ходом технологического процесса, а также включает ряд операций, сопровождающихся умеренным физическим напряжением (энерготраты — 240 ккал/ч). В теплый период года температура воздуха на постоянных рабочих местах колеблется в пределах 27–33 °С, относительная влажность 75–78 %, подвижность воздуха 1,4–1,5 м/с. Интенсивность теплового излучения в момент разливки металла достигает 2500 Вт/м².

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда в плавильном отделении литейного цеха в соответствии с действующими санитарными нормами и СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 70

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование условий труда в кузнечном цехе. В ходе обследования установлено: цех расположен на 1-м этаже двухэтажного здания. Основным оборудованием являются 4 нагревательные печи и кузнечные прессы. Воздухообмен осуществляется посредством естественной неорганизованной вентиляции и вытяжных зонтов, установленных над печами. Производительность каждого отсоса составляет 2500 м³/ч. Приточная вентиляция представлена 4 воздушными душами, скорость воздуха в выходном проеме 2 м/с, площадь сечения 0,6 м². Температура воздуха в цехе составляет 23–25 °С, относительная влажность 60 %, скорость движения воздуха 0,5–0,7 м/с, интенсивность теплового облучения 2800 Вт/м². Энерготраты кузнеца составляют 400 ккал/ч.

Задание: дать гигиеническую оценку результатов обследования условий труда в кузнечном цехе. Рассчитать производительность местной вытяжной и приточной вентиляции, оценить параметры воздушного душа и дать рекомендации по организации воздухообмена в цехе.

Задача 71

При проведении лабораторных и инструментальных исследований в прядильном цехе завода искусственного волокна в теплый период года уста-

новлено, что температура воздуха в помещении 23–29 °С, относительная влажность 70–80 %, скорость движения воздуха 0,3–0,5 м/с (энерготраты рабочих составляют 200 ккал/ч). Производственное оборудование является источником шума, эквивалентный уровень которого составляет 85 дБ(А). При анализе воздушной среды обнаружены сероуглерод и сероводород в концентрациях равных 22 и 15 мг/м³ соответственно.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих прядильного цеха завода искусственного волокна и определить класс условий труда по степени вредности и опасности.

Задача 72

При плановом санитарно-гигиеническом обследовании цеха гальванопокрытий, в котором работает 40 человек (в наибольшую смену — 60 %), установлено: нанесение гальванопокрытий является сложным многооперационным процессом, включающим обработку изделий массой 3–5 кг кислотными и щелочными растворами с последующими покрытием хромом и никелем и оксидированием. Температура воздуха в цехе составляет 25–28 °С, относительная влажность 79–84 %, скорость движения воздуха составляет 0,3 м/с. Среднесуточная температура наружного воздуха 15 °С. При проведении лабораторных исследований обнаружено содержание в воздухе рабочей зоны щелочи 1,8 мг/м³, серной кислоты 2,2 мг/м³, гидроаэрозоля солей никеля 0,008 мг/м³, оксида хрома (III) 0,03 мг/м³.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда в гальваническом цехе в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами. Определить степень риска условий труда для здоровья работающих по СанНип «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 73

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование завода дорожного машиностроения. Установлено, что в шлифовально-заготовочном отделении проводится сухая шлифовка чугунных деталей массой 3–5 кг с помощью электрокорундовых кругов. На рабочих местах шлифовщиков (30 человек) отобраны пробы воздуха на содержание пыли. Первоначальный вес фильтра 0,316 г, после отбора пробы при скорости 20 л/мин в течение 30 мин увеличился до 0,32 г. При анализе химического состава пыли в ней обнаружено содержание 40 % диоксида кремния. Температура воздуха в цехе 18 °С (наружная — 12 °С), относительная влажность 75 %, скорость движения воздуха 0,3 м/с, атмосферное давление 730 мм рт. ст.

Задание: дать гигиеническую оценку состояния воздуха рабочей зоны в шлифовально-заготовочном отделении и установить класс условий труда

по степени вредности для здоровья работающих в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 74

При гигиенической оценке условий труда на ПО «Бобруйскшина» установлено, что в подготовительном цехе технологический процесс сопровождается образованием пыли смешанного состава, основой которой является сажа (10 мг/м^3). Интенсивность теплового излучения достигает 75 Вт/м^2 , температура воздуха в помещении $25\text{--}30 \text{ }^\circ\text{C}$ (наружная — $22 \text{ }^\circ\text{C}$), относительная влажность 60% , скорость движения воздуха $0,3 \text{ м/с}$. Энерготраты работающих составляют 200 Вт .

В сборочных цехах воздух загрязняется парами бензина ($150\text{--}200 \text{ мг/м}^3$), который используется в качестве растворителя каучука, а работающее оборудование является источником шума (табл. 65).

Таблица 65

Результаты измерения шума в сборочном цехе

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со средне-геометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	84
90	80	72	92	79	64	58	57	67	

Задание: дать гигиеническую оценку условиям труда в подготовительном цехе ПО «Бобруйскшина» и установить класс условий труда по степени вредности.

Задача 75

Дробильщик проработал 7 лет в условиях воздействия пыли гранита, содержащей 60% SiO_2 . Среднесменная концентрация пыли за этот период составляла 3 мг/м^3 . Категория работ — Пб (объем легочной вентиляции равен 7 м^3). ПДК_с данной пыли 2 мг/м^3 . Среднее количество рабочих смен в году 248.

Задание: определите: а) ПН; б) КПН за этот период; в) класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда»; г) КПН за период 25-летнего контакта с фактором (КПН₂₅); д) допустимый стаж работы в таких условиях.

Задача 76

Рабочий работал в контакте с асбестосодержащей пылью (содержание асбеста более 20% по массе). ПДК_с пыли $0,5 \text{ мг/м}^3$. Общий стаж работы 15 лет. Первые 5 лет фактическая среднесменная концентрация пыли составляла 10 мг/м^3 , категория работ III (объем легочной вентиляции 10 м^3 в смену). Следующие 6 лет фактическая среднесменная концентрация пыли была рав-

на 3 мг/м³, категория работ Па (объем легочной вентиляции за смену 7 м³), и последние 4 года среднесменная концентрация составляла 0,9 мг/м³, категория работ Па (объем вентиляции 7 м³). Среднее количество рабочих смен в году 248.

Задание: определите: а) ПН; б) КПН за этот период; в) класс условий труда; г) КПН за период 25-летнего контакта с фактором (КПН₂₅); д) допустимый стаж работы в таких условиях.

Задача 77

Работник поступает на работу в контакте с асбестосодержащей пылью со следующими условиями: среднесменная концентрация составляла 0,9 мг/м³, категория работ Па (объем легочной вентиляции 7 м³). Среднее количество рабочих смен в году 248.

Задание: рассчитать допустимый стаж работы и класс условий труда при существующих условиях для вновь принимаемых рабочих.

Задача 78

Санитарной службой проведено санитарно-гигиеническое обследование литейного цеха завода отопительного оборудования. Для получения металлических изделий используется метод литья в песчаные формы, в качестве крепителя при изготовлении смеси для стержней используется фенолформальдегидная смола. Результаты лабораторных исследований воздушной среды литейного цеха представлены в табл. 66. Масса переносимых рабочими грузов — свыше 10 кг.

Таблица 66

Состояние воздуха рабочей зоны литейного цеха

Место измерения (отделения)	Концентрация, мг/м ³		
	пыли (20–30 % SiO ₂)	фенола	формальдегида
Землеприготовительное	105	0,3	0,5
Формовочно-стержневое	10	0,5	0,7

Температура воздуха в землеприготовительном отделении достигала 28 °С, относительная влажность — 85 %, в формовочно-стержневом — 24 °С и 75 % соответственно.

Задание: оценить состояние воздуха рабочей зоны в обследованных отделениях литейного цеха и определить класс условий труда по степени вредности и опасности. Предложить мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия производственных факторов на здоровье работающих.

Задача 79

При гигиенической оценке условий труда рабочих отделения окраски деталей машин завода «Ударник» установлено, что окраска деталей массой 2–5 кг производится на открытых столах. В качестве растворителей используются ацетон и бензол, содержание которых в воздухе рабочей зоны составляет 100 и 30 мг/м³ соответственно. Воздухообмен в цехе осуществляется за счет приточно-вытяжной вентиляции. Температура воздуха в помещении в теплый период года достигает 24–26 °С при относительной влажности 80 %.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих окрасочного отделения. Оценить эффективность работы вентиляции в окрасочном отделении и предложить мероприятия, направленные на оздоровление условий труда. Установить класс условий труда рабочих окрасочного отделения в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда».

Задача 80

При гигиенической оценке условий труда в малярном цехе станкостроительного завода им. С. М. Кирова установлено:

- цех занимает крайний пролет многопролетного здания и расположен смежно с механическим цехом;
- покраска изделий мелкого и среднего размера проводится пульверизационным методом с применением краски на бензиновом растворителе в 4 вытяжных шкафах;
- содержание бензина в воздухе рабочей зоны достигает 140 мг/м³;
- скорость движения воздуха в рабочем проеме шкафа составляет 0,7 м/с, площадь сечения шкафа 1 м²;
- механическая общеобменная вентиляция отсутствует.

Задание: дать гигиеническую оценку условий труда рабочих малярного цеха, установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда». Оценить эффективность работы местной вытяжной вентиляции и рассчитать ее производительность. Предложить систему приточной вентиляции, указать необходимую производительность приточной и вытяжной систем для обследуемого малярного цеха.

Задача 81

При санитарно-гигиеническом обследовании рабочего места аппаратчицы кожевенного завода установлено: аппаратчица работает на начальном этапе производства. Технологический процесс заключается в физико-химической и термической обработке кожи различными растворами с последующей сушкой. Процесс осуществляется в крупногабаритных вращающихся барабанах, причем выгрузка и загрузка кож производятся вручную. При ручных работах энерготраты аппаратчицы достигают 400 Вт.

При проведении лабораторных исследований воздуха рабочей зоны обнаружены пары аммиака, уксусной и серной кислот и др. (табл. 67).

Таблица 67

Содержание вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны

Место измерения	Концентрация вредных веществ, мг/м ³				
	Аммиак	Гидроксид натрия	Уксусная кислота	Серная кислота	Хромовый ангидрид
Красильный цех, рабочее место аппаратчицы	25,4	0,7	6,8	2	0,025

При изучении метеорологических условий получены следующие данные: температура воздуха 15 °С, относительная влажность 90 %, скорость движения воздуха 0,5 м/с.

Задание: дать гигиеническую оценку условиям труда аппаратчицы кожевенного завода. Установить класс условий труда в соответствии с СанНиП «Гигиеническая классификация условий труда». Разработать систему профилактических мероприятий по предупреждению неблагоприятного воздействия производственных факторов на состояние здоровья работающих.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	3
Мотивационная характеристика темы	4
Основные термины и определения.....	6
Организация лабораторного контроля и гигиеническая оценка факторов условий труда.....	9
Производственный шум	15
Требования к проведению измерений	16
Производственный инфразвук.....	20
Требования к проведению измерений	21
Производственный ультразвук.....	22
Требования к проведению измерений	23
Производственная вибрация	25
Требования к проведению измерений	26
Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона.....	30
Требования к проведению измерений	31
Другие виды электромагнитных излучений.....	32
Требования к проведению измерений	35
Освещение рабочих мест производственных помещений	39
Требования к проведению измерений	40
Ультрафиолетовое излучение.....	46
Требования к проведению измерений	47
Лазерное излучение	48
Требования к проведению измерений	49
Производственный микроклимат	52
Требования к проведению измерений	53
Химические вещества и аэрозоли преимущественно фиброгенного действия в воздухе рабочей зоны	56
Требования к проведению измерений	57
Самоконтроль усвоения темы	60