федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**лабораторные и инстументальные методы в медицине труда**

по специальности

32.05.01 Медико-профилактическое дело

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 32.05.01 – Медико-профилактическое дело*,* утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

протокол № 11 от «\_22\_» \_06\_\_20 18 г.

Оренбург

**1.Пояснительная записка**

Самостоятельная работа — форма организации образовательного процесса, стимулирующая активность, самостоятельность, познавательный интерес обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, решения актуальных проблем формирования общекультурных (универсальных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовку к занятиям и прохождение промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение образовательной программы высшего образования в соответствии с требованиями ФГОС. Выбор формы организации самостоятельной работы обучающихся определяется содержанием учебной дисциплины и формой организации обучения (лекция, семинар, практическое занятие, др.).

Целью самостоятельной работы является:

* обучающийся должен овладеть (закрепить, систематизировать) знаниями об основных методиках изучения уровня факторов производственной среды, современных средствах измерения и нормировании факторов производственной среды;
* сформировать умения по гигиенической оценке факторов производственной среды.

**2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.**

Содержание заданий для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено ***в фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине***, который прикреплен к рабочей программе дисциплины, раздел 6 «Учебно-методическое обеспечение по дисциплине (модулю)», в информационной системе Университета.

Перечень учебной, учебно-методической, научной литературы и информационных ресурсов для самостоятельной работы представлен в рабочей программе дисциплины, раздел 8 « Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)».

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема самостоятельной  работы | Форма  самостоятельной работы1 | Форма контроля самостоятельной работы  *(в соответствии с разделом 4 РП)* | Форма  контактной  работы при  проведении  текущего  контроля2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *Самостоятельная работа в рамках всей дисциплины3* | | | | |
| 1 | Х6 | * работа с тестовой базой. |  | в Информационной электронно-образовательной среде – Информационной системе ОрГМУ (тестирование) |
| *Самостоятельная работа в рамках модуля 4* | | | | |
| 1 |  |  |  |  |
| *Самостоятельная работа в рамках практических занятий*  *«Лабораторные и инструментальные методы в медицине труда» (дисциплины)5* | | | | |
| 1 | Тема 1 «Организация и проведение санитарно-эпидемиологического надзора в области гигиены труда». | * работа с конспектом лекции; * работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); * чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, ресурсов Интернет); * работа с тестовой базой; * ознакомление с нормативными документами. | * тестирование; * устный опрос. | * аудиторная – на практических занятиях; * внеаудиторная – КСР; * в Информационной электронно-образовательной среде – Информационной системе ОрГМУ (база тестов, учебные пособия, учебники) |
| 2 | Тема 2 «Методы и гигиенические критерии оценки параметров производственного микроклимата и освещения». | * работа с конспектом лекции; * работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); * чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, ресурсов Интернет); * работа с тестовой базой; * ознакомление с нормативными документами; * практические навыки; * практическое задание. | * тестирование; * устный опрос; * контроль выполнение практического задания; * проверка практических навыков. | * аудиторная – на практических занятиях; * внеаудиторная – КСР; * в Информационной электронно-образовательной среде – Информационной системе ОрГМУ (база тестов, учебные пособия, учебники) |
| 3 | Тема 3 «Методы и гигиенические критерии оценки вибрации, шума, ультразвука, инфразвука». | * работа с конспектом лекции; * работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); * чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, ресурсов Интернет); * работа с тестовой базой; * ознакомление с нормативными документами; * практический навык; * практическое задание. | * тестирование; * устный опрос; * контроль выполнение практического задания; * проверка практических навыков. | * аудиторная – на практических занятиях; * внеаудиторная – КСР; * в Информационной электронно-образовательной среде – Информационной системе ОрГМУ (база тестов, учебные пособия, учебники) |
| 4 | Тема 4 «Гигиеническая характеристика производственных ядов и принципы установления гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны». | * работа с конспектом лекции; * работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); * чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, ресурсов Интернет); * работа с тестовой базой; * ознакомление с нормативными документами; * практические задания; * решение ситуационных задач. | * тестирование; * устный опрос; * контроль выполнение практического задания; * решение проблемно-ситуационных задач. | * аудиторная – на практических занятиях; * внеаудиторная – КСР; * в Информационной электронно-образовательной среде – Информационной системе ОрГМУ (база тестов, учебные пособия, учебники) |
|  | Тема 5 «Методы контроля и оценки содержания производственных аэрозолей в воздухе рабочей зоны». | * работа с конспектом лекции; * работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); * чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, ресурсов Интернет); * работа с тестовой базой; * ознакомление с нормативными документами; * практическое задание; * решение ситуационных задач. | * тестирование; * устный опрос; * контроль выполнение практического задания; * решение проблемно-ситуационных задач. | * аудиторная – на практических занятиях; * внеаудиторная – КСР; * в Информационной электронно-образовательной среде – Информационной системе ОрГМУ (база тестов, учебные пособия, учебники) |
|  | Тема 6 «Неионизирующее излучение. Современные средства измерений. Гигиенические критерии оценки неионизирующего излучения». | * работа с конспектом лекции; * работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); * чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, ресурсов Интернет); * работа с тестовой базой; * ознакомление с нормативными документами; * практический навык; * практическое задание. | * тестирование; * устный опрос; * контроль выполнение практического задания; * проверка практических навыков. | * аудиторная – на практических занятиях; * внеаудиторная – КСР; * в Информационной электронно-образовательной среде – Информационной системе ОрГМУ (база тестов, учебные пособия, учебники) |
|  | Тема 7 «Производственные факторы биологической природы». | * работа с конспектом лекции; * работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); * чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, ресурсов Интернет); * работа с тестовой базой; * ознакомление с нормативными документами; * практическое задание. | * тестирование; * устный опрос; * контроль выполнение практического задания | * аудиторная – на практических занятиях; * внеаудиторная – КСР; * в Информационной электронно-образовательной среде – Информационной системе ОрГМУ (база тестов, учебные пособия, учебники) |

**3. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы по дисциплине.**

**Тема №1 «Организация и проведение санитарно-эпидемиологического надзора в области гигиены труда».**

***Работа с нормативными документами***

По теме занятия необходимо ознакомиться со следующими нормативными документами:

* 1. Конституция РФ
  2. Трудовой кодекс РФ
  3. Федеральный закон от 30 марта1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

Записать названия в тетрадь по практическим занятиям.

Использовать изложенные гигиенические нормативы при выполнении практических заданий и решении ситуационных задач.

***Практические задания***

Ознакомление с планом проверок на следующий год.

Ознакомление с протоколом лабораторных и инструментальных исследований факторов производственной среды в рамках проведения плановой проверки промышленного предприятия.

Ознакомление с предписанием по результатам плановой проверки промышленного предприятия.

Ознакомление с протоколом об административном правонарушении по результатам плановой проверки промышленного предприятия

**Тема №2 «Методы и гигиенические критерии оценки параметров производственного микроклимата и освещения».**

***Работа с нормативными документами***

По теме занятия необходимо ознакомиться со следующими нормативными документами:

* + 1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
    2. Р.2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
    3. МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений».
    4. ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
    5. МУК 4.3.2812-10. 4.3. Методические указания «Методы контроля. Физические факторы. Инструментальный контроль и оценка освещения рабочих мест».
    6. ГОСТ 24940-2016 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности.

Записать названия в тетрадь по практическим занятиям.

Использовать изложенные гигиенические нормативы при выполнении практических заданий и решении ситуационных задач.

***Практические навыки***

Освоение методик измерения освещения и параметров микроклимата на рабочем месте.

***Практические задания***

*Практическое задание №1 «Измерение параметров микроклимата на рабочем месте».*

**Знакомство с устройством и работой прибора для измерения параметров микроклимата (термоанемометр + измеритель температуры и влажности ТКА-ПКМ)**



Прибор предназначен для измерения скорости движения, температуры и относительной влажности воздуха внутри помещений с возможностью вывода информации на ПК.

Область применения: санитарный и технический надзор в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках, архивах; аттестация рабочих мест и другие сферы деятельности.

Анемометр + термогигрометр может измеряет температуру и влажность потока воздуха, скорость.

С помощью термоанемометра вы можете проводить измерения, как в отдельных точках, так и выполнять серии измерений.

Технические характеристики:

* Диапазон измерений скорости движения воздуха 0,1 ÷ 20 м/с
* Основная абсолютная погрешность измерений скорости движения воздуха (V):  
  - в диапазоне (в диапазоне (>1,0 ÷ 20) м/с ± (0,045 + 0,05·V) м/с  
  - в диапазоне (>1,0 ÷ 20) м/с ± (0,1 + 0,05·V) м/с
* Диапазон измерений температуры воздуха 0 ÷ +50 °С
* Основная абсолютная погрешность измерений температуры ± 0,5 °С
* Диапазон измерений относительной влажности 10 ÷ 98 %
* Основная абсолютная погрешность измерений относительной влажности ± 5,0 %

**Ход работы:**

1. С помощью переносного комбинированного прибора ТКА – ПКМ для измерения температуры, влажности и скорости движения воздуха измерьте перечисленные параметры микроклимата на рабочем месте на двух вертикальных уровнях. Высоты зависят от рабочей позы:

-при работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки;

- при работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,5 м.

1. Фиксируйте свои измерения и занесите в таблицу.
2. Проанализируйте полученные данные, сравнивая их с гигиеническими нормативами, изложенными в нормативных документах (справочный материал по решению задач).
3. Сделайте вывод по следующему примеру:

Параметры микроклимата:

* Соответствуют гигиеническим требованиям (нормам).
* Не соответствуют гигиеническим требованиям (нормам), так как:
* Температура – выше нормы, ниже нормы.
* Влажность – выше нормы, ниже нормы.
* Скорость движения воздуха – выше нормы, ниже нормы.

**Пример оформления**

**Параметры микроклимата на рабочем месте**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | место  проведения  измерений  (рабочее  место) | Категория работ по энерготратам | Температура воздуха, °С | | Относительная влажность воздуха, % | | Скорость движения воздуха, м/с | |
| измерение на высотах | | измерение на высотах: | | измерение на высотах | |
| 0,1м | 1,0 м | 1,0 м | 1,0 м | 0,1 м | 1,0 м  1,5 м |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Вывод: параметры микроклимата соответствуют или не соответствуют гигиеническим требованиям.

*Практическое задание №2 «Гигиеническая оценка уровня освещенности на рабочем месте.*

1. Ознакомьтесь с устройством и принципами работы люксметра.
2. Произведите измерения освещенности (естественной, искусственной) на рабочем месте.
3. Запишите их в тетрадь для практических заданий.
4. Дайте оценку состояния естественного освещения на рабочем месте по показателю - коэффициент естественного освещения (КЕО).
5. Дайте оценку искусственного освещения.
6. Сделайте общее заключение.

**Ход работы:**

Рациональное освещение создает благоприятные условия для зрительной работы, улучшает функции зрения: остроту зрения, т.е. способность различать мелкие детали; контрастную чувствительность — способность различать яркости; устойчивость ясного видения — способность длительное время различать контуры мелких деталей; скорость зрительного восприятия, определяемую как минимальный промежуток времени, необходимый для различения объекта работы; видимость объекта, или умение глаза ясно различать предмет, и др.

Уровень естественного освещения в помещениях зависит от ряда факторов: географической широты местности, времени года и суток, ориентации помещений по сторонам света, наличия затенения противостоящими зданиями, деревьями и др. Большое значение имеют и такие факторы, как величина оконных проемов, их форма, конструкция, характер и чистота оконных стекол, окраска потолка, стен и др.

При гигиенической оценке освещения необходимо учесть характер выполняемой работ (минимальные размеры объекта различения; контраст фона с объектом различения и коэффициент отражения фона; дополнительные признаки — повышенная опасность травматизма, различение деталей на быстродвижущихся поверхностях, продолжительная зрительная работа в течение смены, восприятие объектов с большого расстояния).

При оценке естественного освещения обращается внимание на вид освещения (боковое, верхнее, комбинированное), окраску стен, потолка, пола, оборудования; на периодичность очистки оконных стекол, окраску помещения. При оценке искусственного освещения изучаются источники света, системы освещения, тип светильников общего и местного освещения, размещение светильников общего освещения, расстояние между ними, высота их подвеса над рабочей поверхностью, определение освещенности на рабочем месте и др.

Определение уровней освещенности проводят при помощи люксметра. Принцип действия люксметра основан на преобразовании энергии светового потока в электрическую. Воспринимающая часть - селеновый фотоэлемент соединен с гальванометром, шкала которого отградуирована в люксах. Световой поток, падающий на фотоэлемент, преобразуется в нем в электрический ток, который регистрируется гальванометром. Гальванометр рассчитан на измерение освещенности в трех диапазонах: верхняя шкала от 0 до 25 лк, средняя — от 0 до 100 и нижняя — от 0 до 500 лк. Для этой цели на приборе имеется специальный переключатель. Для расширения диапазона измерений применяют специальную насадку - поглотитель, имеющую коэффициент 100.

При измерениях фотоэлемент устанавливают горизонтально на поверхности и с помощью переключения достигают необходимого диапазона измерения (начинать нужно с большего). По окончании работы фотоэлемент следует отключить от гальванометра и закрыть его светофильтром с целью предупреждения загрязнения и действия света.  
КЕО для различных помещений устанавливают при оптимальной ориентации помещений, минимальной продолжительности инсоляции их фасадов прямыми солнечными лучами. При этом учитываются характер зрительной работы, световой климат в районе расположения здания.

Для оценки естественного освещения используется две группы методов: светотехнические и графические. К первой группе относится определение КЕО, ко второй - определение СК, угла падения, угла отверстия.

**Определение коэффициента естественной освещенности (КЕО).** Величина КЕО дает достаточно объективную оценку состояния естественного освещения в помещении, поскольку она отражает влияние большинства внешних и внутренних факторов. КЕО — это процентное отношение естественной освещенности в данной точке внутри помещения (Ев) к освещенности (в тот же момент) на горизонтальной плоскости (Ен) под открытым небом (при рассеянном свете):

КЕО = Ев/Ен\*100%

Допустим, естественная освещенность на рабочей поверхности составила 30 лк, под открытым небом - 2000 лк.

КЕО=30 лк/ 2000 лк х 100%= 1,5%

Заключение: Коэффициент естественной освещенности на рабочем месте в помещении составляет 1,5%, что отвечает санитарно-гигиеническим требованиям.

**Образец оформления**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Место замера | Разряд зрительной работы | Система освещения | Освещенность внутри помещения, лк | Наружная освещенность, лк | КЕО, % |
|  | | | | | | |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ**

| № п\п | Место замера | Разряд зрительной работы | Система освещения | Вид ламп | Освещенность, лк | Освещенность от общего, лк |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Тема №3** «Методы и гигиенические критерии оценки вибрации, шума, ультразвука, инфразвука».

***Работа с нормативными документами***

По теме занятия необходимо ознакомиться со следующими нормативными документами:

1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
2. Р.2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
3. МУ 1844-78 «Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки шумов на рабочих местах».
4. ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности».
5. ГОСТ ISO 9612-2016 «Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах».
6. ГОСТ ИСО 8041-2006 «Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений».
7. ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) «Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах».
8. ГОСТ 31191.1-2004 (ИСО 2631-1:1997) «Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования».
9. ГОСТ 31191.2-2004 (ИСО 2631-2:2003) «Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Вибрация внутри зданий».
10. ГОСТ 31192.1-2004 (ИСО 5349-1:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования».
11. ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах».
12. МУ 3911-85. «Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки производственных вибраций».
13. ГОСТ 12.4.077-79 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Ультразвук. Метод измерения звукового давления на рабочих местах».

Записать названия в тетрадь по практическим занятиям.

Использовать изложенные гигиенические нормативы при выполнении практических заданий и решении ситуационных задач.

***Практические задания***

Освоение методик измерения уровня виброакустических фактов (шума, вибрации, инфра- и ультразвука) на рабочих местах.

Ознакомление со средствами измерения уровня виброакустических фактов (шума, вибрации, инфра- и ультразвука) на рабочих местах.

**Методика измерения уровня шума на рабочих местах**

Измерения шума проводят на постоянных рабочих местах в помещениях, на территориях производственных предприятий, на производственных сооружениях и в машинах (у пультов управления, в кабинах и т.п.); при непостоянных рабочих местах измерения производятся не менее, чем в трех равномерно распределенных точках рабочей зоны, чтобы охватить возможно большую ее часть.

Точки измерения на рабочих местах (рабочих зонах) выбираются на удалении не более 20 м друг от друга на расстоянии 2 м от стен здания; при различии уровней звука в двух смежных точках более 5 дБА выбирают промежуточную точку.

Для оценки шумового режима в помещениях количество и расположение точек измерения следует принимать:

а) для помещений с однотипным оборудованием - не менее, чем на 3-х постоянных рабочих местах (рабочих зонах);

6) для помещений с групповым размещением однотипного оборудования - на рабочем месте (рабочей зоне) в центре каждой группы оборудования;

в) для помещений со смешанным размещением разнотипного оборудования - не менее, чем на трех рабочих местах (рабочих зонах).

Измерение шума в кабинах наблюдения и дистанционного управления, а также в помещениях, не имевших шумного оборудования, производится не менее, чем в трех точках ближайших к источникам внешнего шума, а для кабин малых размеров - в середине кабины при закрытых окнах и дверях и включенной вентиляции и других источниках шума внутри помещений.

Для оценки шума от одиночной машины измерения производятся на рабочем месте (рабочей зоне) при остановленном прочем оборудовании и вентиляции данного помещения, после чего измеряется шум при вьюченной исследуемой машине. Уровень шумовых помех должен быть ниже уровня шума исследуемой машины на фоне помех не менее, чем на 10 дБ во всех октавных полосах, в противном случае измеренные уровни шума машин корректируются в соответствии с п. 6.1.2.

Если уровень помех ниже уровня шума машины лишь на 4 дБ и менее или уровень помех сильно колеблется во времени, то проведение измерений недопустимо.

Для ориентировочного выявления источников шума в отдельных машинах производится последовательное измерение уровней звука в дБА для отдельных узлов машины на расстоянии 10 см от них. После выявления наиболее шумных узлов машины для них производится измерение спектров шума.

Шумомеры и вспомогательные приборы до и после проведения измерения должны калиброваться согласно заводским инструкциям к приборам.

При проведении измерений шума должны быть приняты указанные в заводских инструкциях к приборам меры по устранению влияния внешних факторов, искажающих показания приборов (вибрация, магнитные и электрические поля и пр.).

Микрофон следует располагать на высоте 1,5 м от пола (рабочей площадки) или на уровне головы, если работа выполняется сидя или в других положениях. Микрофон должен быть направлен в сторону источника шума и удален не менее, чем на 0,5 м от оператора, проводящего измерения.

При измерении шумов в условиях воздушных потоков со скоростью более 1 м/сек, во избежание искажений показаний, микрофон должен быть защищен противоветровым приспособлением, улучшающим его обтекание. При измерении аэродинамических шумов микрофон должен располагаться под углом 45° к оси струи.

Необходимое число точек измерения и их расположение определяется в соответствии с указаниями раздела 4. При измерении в соответствии с п.п. 4.1. - 4.3. должно работать не менее 2/3 установленного оборудования в характерном режиме, при этом должна быть включена вентиляция и другие обычно используемые устройства, являющиеся источниками шума.

Для гигиенической оценки шумов должны измеряться характеристики.. При этом непостоянные шумы оцениваются по эквивалентным уровням звука в дБА, а при превышении ими допустимых значений (при оценке новых машин и оборудования или исследовательских работ рекомендуется определение эквивалентных уровней замкового давления в октавных полосах частот.

. В начале измерения шумомер следует включить на коррекцию "А" и характеристику «медленно». При колебаниях стрелки прибора до 5 дБА шум следует считать постоянным и отсчет необходимо принимать по среднему ее положению. При колебаниях стрелки более 5 дБА, шум следует считать непостоянным, при этом он может быть колеблющимся во времени, прерывистым или импульсным (см. п. 2.1.). Для импульсных шумов (воспринимаемых на слух, как одиночные удары на шумовом фоне) дополнительно следует производить измерение по характеристике "импульс" с отсчетом максимального показания стрелки. При разности показаний уровней звука в дБА в положениях "импульс" и "медленно" более 10 дБА шум следует, считать импульсными.

Пример обозначения результатов отсчета: уровень звука 84 дБА «медленно» (или 84 дБАS), уровень звука 92 дБА «импульс» (или 92 дБАI).

Измерение уровней звукового давления в октавных полосах (октавных уровней звукового давления) должно производиться шумомером с подключением к нему октавных полосовых фильтров, при этом переключатель рода работ шумомера должен быть в положении «фильтры» (или «внешние фильтры»). Для всех видов шумов отсчет производится по среднему положению колебаний стрелки на характеристике шумомера «медленно».

При отсутствии октавных фильтров для ориентировочной оценки характера спектра измерения производят по коррекциям «А» и «С» (или «Лин») шумомера. При разности показаний в дБС и дБА свыше 5 дБ шум следует считать низкочастотным, а при меньшей разности или равенстве показаний - высокочастотным.

Тональность шума определяют на слух: тональный характер шума в спорных случаях следует устанавливать измерением в треть-октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее, чем на 10 дБ.

Для постоянных импульсных шумов - измерения следует производить не менее трех раз в каждой точке с усреднением по п. 6.2.

Для непостоянных шумов (прерывистых и флюктуирующих) следует производить отсчеты уровней звука в дБА (или октавных уровней звукового давления в случаях превышения нормы, при оценке новых машин оборудования или исследовательских работах) с интервалом 5-6 секунд с последующим расчетом эквивалентного уровня по методике ГОСТ 20445-75.

Допускается определять время работы машины или время действия разных уровней шума по хронометражу или технической документации с последующим определением эквивалентного уровня.

Для наглядного графического представления распределения уровней шума в помещениях (или на территориях) рекомендуется составление шумовых карт. Для этого на план помещения (или территории) наносится, сетка с расстоянием между ее линиями 6 или 12 м для помещений и не более 50 м для территорий. Точки измерения шума выбираются в узлах этой сетки. Результаты измерений уровней звука в этих точках наносятся на план помещения или территории и точки с равными уровнями соединяются плавными линиями, при этом линии равных уровней звука проводятся через интервалы 5 и 10 дБА.

**Методика измерения уровня вибрации на рабочих местах**

Точки контроля, т.е. места установки вибродатчиков, должны располагаться на поверхностях в местах, предназначенных для контакта с телом человека-оператора:

- на сидении, рабочей площадке, педалях и полу рабочей зоны оператора и обслуживающего персонала;

- в местах контакта рук оператора с рукоятками, рычагами управления и т.п.

Для непостоянных рабочих мест или рабочих зон выбирается не менее 3 точек контроля в местах наибольших колебаний.

При выборе вибродатчика рекомендуется применять для измерения локальной вибрации малогабаритные датчики, обладающие большей прочностью, а при измерении общей вибрации - датчики, имеющие более высокую чувствительность.

В каждой точке контроля вибродатчик устанавливают на ровной, гладкой посадочной площадке последовательно по трем взаимно перпендикулярным направлениям:

- для общей вибрации - вертикальная перпендикулярная опорной поверхности (ось Z); горизонтальная от спины к груди (ось X); горизонтальная от правого плеча к левому (ось У);

- для локальной вибрации - направление подачи или приложения силы нажатия (ось Z); ось рукоятки (ось X); перпендикулярно первым двум направлениям (ось У).

Ось вибродатчика должна быть ориентирована по выбранному направлению измерения. Если вибрация в направлении одной из осей, для которых установлены одинаковые допустимые величины, превышает вибрацию по двум другим осям более чем на 12 дБ (более чем в 4 раза), то допускается проводить измерение только в направлении максимальной вибрации и характеризовать ее именно этим направлением.

Вибродатчик должен крепиться способом, указанным в заводской инструкции.

Большинство вибродатчиков предназначено для крепления на резьбе (с помощью винта или шпильки, т.е. винта без головки) и имеют посадочное гнездо с резьбой М5. Крепление вибродатчика на винте рекомендуется при малой толщине изделия в точке контроля, а на шпильке - при большой его толщине.

В случае крепления на винте М5 отверстие под винт должно иметь диаметр 5,2 мм, а для крепления шпилькой сверлится отверстие диаметром 4,6 мм и метчиком выполняется резьба М5. Длина винта или шпильки выбирается так, чтобы вибродатчик при навинчивании его руками плотно соприкасался с посадочной площадкой в точке контроля.

При измерении общей вибрации вибродатчик крепится на резьбе к жесткому стальному диску диаметром 200100-50 мм и толщиной 4 мм, который размещается между полом и ногами стоящего человека или сидением и корпусом сидящего человека. Диск не должен иметь контакт с металлическими элементами сидения. Допускается крепление вибродатчика с помощью магнита так, чтобы их общая масса не превышала 200 г.

При измерении на площадках с твердым покрытием (асфальт, бетон, металлические плиты и т.п.) или сидениях без упругих облицовок диск не применяется, а вибродатчик должен крепиться непосредственно к этим поверхностям на резьбе, магните, мастиках и т.п.

При измерении локальной вибрации предпочтительно крепление датчика в точках контроля на резьбе. Допускается крепление вибродатчика с помощью переходного металлического элемента в виде зажима, хомута, струбцины и т.п., при этом их масса не должна превышать 10% массы инструмента или обрабатываемой детали, а масса вибродатчика не должна превышать 65 г.

Если места контакта с руками покрыты эластичным виброизолирующим материалом или рукоятки не имеют жесткой основы, то вибродатчик крепят на резьбе к виброадаптеру или к металлической пластине размером 50х25х0,8 мм соответствующей форме места контакта. Виброадаптер или пластина должна прижиматься рукой оператора с силой, необходимой для нормальной работы машины. Масса их с вибродатчиком не должна превышать 240 г. Замеры следует проводить как на правой, так и на левой руках с оценкой по большему показанию прибора.

Следует обращать особое внимание на надежность установки и крепления вибродатчика, а также соединительного кабеля. Кабели не должны испытывать резких изгибов и натяжений, для чего необходимо оставлять короткую свободную петлю кабеля.

Измерение вибрации должно проводиться на исправных машинах, отвечающих правилам проведения работ. Машины или оборудование должны работать в паспортном или типовом технологическом режиме и при проведении реальных технологических операций.

При контроле общей вибрации должны быть включены все источники, передающие вибрации на рабочее место.

При измерении вибрации машина или оборудование должны работать в установившемся режиме. Рекомендуется по возможности выбирать постоянный продолжительный режим работы без лишних рывков, ударов для получения устойчивого показания прибора и надежного их отсчета.

Виброизмерительные приборы должны быть размещены так, чтобы обеспечить защиту от помех: электрических, электромагнитных, акустических полей и др.

Виброизмерительный тракт должен быть откалиброван в соответствии с заводской инструкцией до и после измерений. Предпочтительна вибрационная калибровка всего тракта, включая вибродатчик на калибровочном устройстве, создающем механические колебания известной амплитуды и частоты. Калибровка должна проводиться также в случае сомнения в исправности вибродатчика или соединительного кабеля.

При выборе измеряемого параметра следует иметь в виду, что при измерении ускорения погрешность измерения сильно зависит от жесткости крепления вибродатчика, тогда как при измерении скорости влияние способа крепления уменьшается. С другой стороны, измерение ускорения предпочтительно для вибрации ударного характера, а виброскорости - для постоянных или прерывистых вибраций.

При измерениях используют большую постоянную времени стрелочного прибора ("медленно", 1, 3, 10 или 30 с), а отсчет производят по среднему положению стрелки.

Общую вибрацию рекомендуется измерять с постоянной времени не менее 10 с, а локальную - не менее 1 с.

Время измерения вибрации должно быть не менее величин, указанных в табл.3. Для машин цикличного характера действия, например, экскаватора, время измерения вибрации выбирают равным одному или нескольким циклами работы.

Таблица 3

Минимальное время измерения вибрации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Полосы частот, Гц | Время измерения, с | |
|  | вибрация общая | вибрация локальная |
| от 0,7 до 5,6 | 30 | - |
| от 5,6 до 22,4 | 3 | 3 |
| от 22,4 и выше | 2 | 2 |

*Примечание:* практически целесообразно проводить измерения в течение времени, превышающего в 3-10 раз минимально необходимое: а) для локальной вибрации - 10 с; б) для общей технологической вибрации - 60 с; в) для общей транспортной и транспортно-технологической вибрации (во время движения) 300 с.

Показания прибора, т.е. значения параметра вибрации в полосе частот или корректированное значение снимают через равные промежутки времени порядка постоянной времени виброметра. Общее количество отсчетов в соответствии с п.5.2 и 5.3 должно быть не менее 3 для локальной вибрации, не менее 6 для общей технологической вибрации и не менее 30 для общей транспортной и транспортно-технологической (во время движения) с последующей обработкой.

Измерение проводится в следующем порядке. Вибродатчик устанавливают в выбранной точке контроля в одном из данных направлений (оси X, У, Z).

Виброметр включают на:

- «скорость» или «ускорение»;

- постоянную времени;

- октавные фильтры или корректированное значение;

- необходимый диапазон измерения для получения отсчетов без нагрузки прибора.

По результатам измерения заполняется проткол:

ПРОТОКОЛ N \_\_\_\_\_

измерений шума и вибрации

от  "    " \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 19     г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | |  | |  | |  |  | |  | | | | | |  | |  | |
| 1. Место проведения измерений | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| (наименование объекта, цех, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| участок, отделение, адрес) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Измерения проводились в присутствии представителя обследуемого объекта | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (должность, фамилия, имя, отчество) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Средства измерений | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | |
| (наименование, тип, инвентарный номер) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Сведения о государственной поверке | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (дата и номер свидетельства/справки) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Нормативно-техническая документация, в соответствии с которой проводились измерения и | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| давалось заключение | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Основные источники шума (вибрации) и характер, создаваемого ими шума (вибрации) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Количество работающих человек | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| 8. Эскиз помещения (территории, рабочего места, ручной машины) с нанесением источников шума (вибрации) и указанием стрелками мест установки и ориентации микрофонов (датчиков). Порядковые номера точек замеров. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Результаты измерений шума (вибрации) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  |
| NN пп | N точ- | Место замера | Дополни- тельные | | Характер шума | | | | | | | | | | Вид вибрации | | | | | |
|  | ки по эски- | (для промыш- ленных | сведения (условия замера, | | По спектру | | | | | по временным характеристикам | | | | | общая | | | | | |
|  | зу | предприя- тий и с/х объектов, указать тип, марку и др. паспортные данные оборудо- вания, инстру- ментария | продол- житель- ность воз- действия вибрации в течение рабочей смены) | | широ- копо- лос- ный | | то- наль- ный | | | посто- янный | | колеб- лю- щийся | пре- рывис- тый | им- пуль- сный | транс- портная | транс- портно- техно- логи- ческая | | техно- логи- чес- кая | | ло- каль- ная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | | 7 | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 13 | | 14 |
|  |  |  |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Измерения производил |  |
|  | (должность, фамилия, имя, отчество) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| Уровни звукового давления (колебательной скорости) в дБ и октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | | | | | | Уровень звука (эквива- лентный | Допустимое значение (ПС или дБА) по норме |
| 2 | 4 | 8 | 16 | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | уровень звука) в дБА |  |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | |  | | | | | | |
| Подпись | | | | | | | | |  | | | | | | |
| Заключение | | | | | | | | |  | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Санитарный врач (инженер) | |  |
| (фамилия, | | |
| имя, отчество) | | |
| Подпись |  | |
| Руководителя отделения | |  |
| (фамилия, имя, отчество) | | |
| Подпись |  | |

**Методика измерения уровня ультразвука на рабочих местах**

Измерение уровня ультразвуку проводится в тех же точках, что и производственного шума.

Для оценки уровней звукового давления, создаваемого одиночным источником ультразвука в производственном помещении, измерения следует проводить на постоянном рабочем месте или соответственно в рабочей зоне этого оборудования при выключенных остальных источниках ультразвука.

Оценка уровней звукового давления, создаваемого одиночным источником ультразвука в производственном помещении при невозможности выключения остальных источников ультразвука производится по разности результатов измерений, полученных при работе этих же источников и выключенном исследуемом источнике.

Точки измерения воздушного ультразвука на рабочем месте должны быть расположены на высоте 1,5 м от уровня основания (пола, площадки), на котором при выполнении работы стоит работающий, или на уровне его головы, если работа выполняется сидя, на расстоянии 5 см от уха и на расстоянии не менее 50 см от человека, проводящего измерения.

Перед началом измерений следует убедиться в отсутствии электрических и магнитных наводок на аппаратуру. Для этого сравнивают показатели измерительной аппаратуры с надетым на микрофон кожухом и без кожуха. Защитный кожух изготовляют из материалов, не экранирующих магнитные и электрические поля. Он должен иметь звукоизоляцию на частотах выше 11 кГц не менее 10 дБ. Если показания измерительной аппаратуры с кожухом на микрофоне и без него отличаются на 10 дБ, наводки отсутствуют. При наличии электрических и магнитных наводок следует принять меры к их устранению.

При проведении измерений аппаратура должна работать в соответствии с инструкцией по ее эксплуатации. При измерении постоянных уровней звукового давления измерение следует проводить не менее трех раз в каждой третьоктавной полосе в каждой точке.

При измерении непостоянных уровней звукового давления отсчеты производят в типичном технологическом режиме, в течение которого уровень звукового давления достигает максимальных значений.

Эффективность шумозаглушающих мероприятий оценивают по разности результатов измерений при одном и том же положении микрофона на рабочих местах до и после проведения этих мероприятий.

По результатам измерений заполняется протокол:

Место проведения измерений.

Цель измерений.

Средства измерений и аппаратура.

Характеристика помещений.

Время, в течение которого проводились измерения.

Основные источники и характеристики ультразвука.

Тип рабочего места.

Расположение и число точек измерения.

Измеренные и средние уровни звукового давления в третьоктавных полосах частот.

Форма 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Рабочее место | Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц | Число измерений | Третьоктавные уровни звукового давления, дБ | Средние уровни звукового давления, дБ |
|  | 12500 | 1 |  |  |
|  |  | 2 |  |  |
|  |  | 3 |  |  |
|  | 16000 | 1 |  |  |
|  |  | 2 |  |  |
|  |  | 3 |  |  |

Организация, выполнившая измерения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Измерения провели: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

фамилия, должность

Дата проведения измерений \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Для измерения виброакустических факторов используют шумомеры в различных модификациях:

Рекомендуемые шумоизмерительные тракты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ №  п/п** | **Шумомер** | **Октавные фильтры** | **Изготовитель** |
| 1. | ИШВ - 1 | (встроенные) | з-д «Виброприбор» (г. Таганрог) |
| 2. | PSI-202 | OF-101 | " |
| 3. | 2203, 2204, 2209, 2218 | 1613 | фирма "Брюль и Къер" (Дания) |

Для измерения общей вибрации рекомендуются следующие датчики: ДН-7, ДН-13, ДН-19 ("Виброприбор", г.Таганрог); КВ-11, КВ-12, датчики типа КД 40, 41, 42 и 45 (РФТ, ГДР); 4366, 4368, 4370 и 4381 ("Брюль и Къер", Дания).

Для измерения локальной вибрации - ДН-3 и ДН-4 ("Виброприбор", г.Таганрог); вибродатчики KD моделей с 29 по 39 (РФТ, ГДР); 4363, 4369, 4371 и др. ("Брюль и Къер", Дания).

Аппаратура, применяемая для определения уровня звукового давления ультразвука, должна состоять из измерительного микрофона, электрической цепи с линейной характеристикой, третьоктавного фильтра и измерительного прибора. Аппаратура должна иметь характеристику "Лин" и временную характеристику "медленно" (*S*).

**Ознакомление с анализатором шума и вибрации «АССИСТЕНТ».**

Прибор предназначен для измерения средних (эквивалентных), экспоненциально усредненных и пиковых уровней звука, инфразвука и ультразвука; уровней звукового давления (УЗД) в октавных и третьоктавных полосах частот в диапазонах звука, инфразвука и ультразвука; корректированных уровней виброускорения общей и локальной вибрации и уровней виброускорения в октавных и третьоктавных полосах частот в диапазонах общей и локальной вибрации.

Прибор может применяться для измерений параметров звука, инфразвука, ультразвука, общей и локальной вибрации на рабочих местах, в жилых и общественных зданиях, на территориях. Использоваться для измерений характеристик машин и механизмов, в научных исследованиях.

*Технические характеристики шумомера.*

1. Класс точности 1 в соответствии с ГОСТ 17187-81, МЭК 60651, МЭК 60804 и МЭК 61672-1, группа Х.

2. Частотный диапазон измерений, Гц:

с микрофонами МК265, ВМК205 ................................. от 2 до 20000

с микрофоном МК233 ................................................... от 2 до 40000

.2.1. Предельное отклонение частотной характеристики анализатора

спектра по электрическому входу в диапазоне от 0,8 Гц до 40000 Гц, дБ ±0,3

2.2. Предельное отклонение частотной характеристики анализатора

спектра акустического сигнала определяется отклонением ЧХ микрофона,

которое составляет:

для ВМК205 и МК265 .............. ±2 дБ в диапазоне от 2 Гц до 20000 Гц;

для МК233 ................... от -4 дБ до 0 дБ в диапазоне от 2 Гц до 3,15 Гц,

..........................±2 дБ в диапазоне от 3,15 Гц до 40000 Гц.

*Технические характеристики виброметра.*

1. Технические характеристики виброметра с вибропреобразователями (ВП) АР40 или АР38 (АР38P) соответствуют требованиям ГОСТ ИСО 8041-2006.

2. Число каналов измерения вибрации 3 или 1 в зависимости от заказанной комплектации. Номинальная калибровка БИ для АР38 (АР38P) соответствует 10 пКл/g, для АР40 – 20 пКл/g.

.3. Частотный диапазон измерений соответствует частотному диапазону третьоктавных фильтров с номинальными среднегеометрическими частотами, Гц .- от 0,8 до 1250.

*Технические характеристики фильтров.*

1. Октавные и третьоктавные фильтры анализатора соответствуют требованиям МЭК 61260, класс 1.

2. Номинальное ослабление комплекта фильтров равно 0 дБ. Опорный уровень входного сигнала комплекта фильтров равен 118 дБ и соответствует СКЗ синусоидального сигнала частотой 1000 Гц на входе БИ, при котором показание индикатора прибора L ZT в диапазоне 20-120 равно 118,0 дБ.

3.. Точные значения средних геометрических частот равны fm= 1000\*2n, где n целое в диапазоне –10…+4.

**Тема №4 «Гигиеническая характеристика производственных ядов и принципы установления гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны».**

***Работа с нормативными документами***

По теме занятия необходимо ознакомиться со следующими нормативными документами:

1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
2. Р.2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
3. ГОСТ Р ЕН 482-2012 «Воздух рабочей зоны. Общие требования к характеристикам методик измерений содержания химических веществ».
4. ГОСТ 12.1.016-79 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ».
5. ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
6. ГОСТ Р ИСО 14382-2015 «Воздух рабочей зоны. Определение паров толуолдиизоцианата с применением фильтров из стекловолокна, пропитанных 1-(2-пиридил)-пиперазином и анализ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым и флуоресцентным детекторами».
7. ГОСТ Р ИСО 21438-1-2011 «Воздух рабочей зоны. Определение неорганических кислот методом ионной хроматографии. Часть 1. Нелетучие кислоты (серная и фосфорная)».
8. МУК 4.1.1468-03 «Атомно-абсорбционное определение паров ртути в атмосферном воздухе населенных мест и воздухе рабочей зоны».
9. МУК 4.1.1271-03 «Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации фенола флуориметрическим методом в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест».
10. МУК 4.1.1272-03 «Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации формальдегида флуориметрическим методом в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест».
11. МУК 4.1.1273-03 «Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хромотографии с флуориметрическим детектированием».

Записать названия в тетрадь по практическим занятиям.

Использовать изложенные гигиенические нормативы при решении ситуационных задач.

# *Практические задания*

Освоение методик определения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

**Методика определения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны на примере формальдегида**.

*Методика измерения массовой концентрации формальдегида флуориметрическим методом в воздухе рабочей зоны.*

Метод измерений основан на поглощении формальдегида поглотительным раствором с последующим определением содержания формальдегида по реакции образования флуоресцирующего производного с аммиаком и 1,3-циклогександионом.

Растворы формальдегида готовят только на свежепрокипяченной дистиллированной воде.

Приготовление поглотительного раствора: в 75 см3 дистиллированной воды растворяют 10 г уксуснокислого аммония, приливают 2,4 см3 концентрированной соляной кислоты и вносят 10 мг 1,3-циклогександиона. После полного растворения разбавляют водой до 100 см3. Для получения воспроизводимых результатов раствор рекомендуется выдержать перед использованием в течение 12 ч. Срок хранения раствора в холодильнике - 2 месяца.

Непосредственно перед использованием 20 см3 поглотительного раствора помещают в мерную колбу вместимостью 50 см3 и разбавляют до метки дистиллированной водой.

Раствор используют только в день приготовления.

Отбор проб воздуха рабочей зоны проводится в соответствии с ГОСТ 12.1.005. При ожидаемой концентрации формальдегида от 0,04 до 1,0 мг/м3 последовательно устанавливают два поглотительных сосуда, в которые помещают по 5 см3 разбавленного поглотительного раствора по п. 5.1.1. Все соединения до поглотительных сосудов и между ними должны быть произведены встык с использованием силиконовых шлангов. Воздух с объемным расходом 0,2 - 0,3 дм3/мин аспирируют в течение 5 мин.

Отбор проб атмосферного воздуха населенных мест проводят по ГОСТ 17.2.3.01. Отбор проб производится в два последовательно соединенных поглотительных сосуда, в которые помещают по 5 см3 разбавленного поглотительного раствора по п. 5.1.1. Время отбора пробы 20 мин при аспирации с объемным расходом 0,2 - 0,25 дм3/мин.

Срок хранения поглотительных растворов в закрытых сосудах не более 24 ч. Серия анализов проводится с одним и тем же поглотительным раствором. Срок хранения отобранных проб не более одних суток.

Приготовление растворов для градуировки анализатора жидкости «Флюорат»

Растворы для градуировки готовят в пробирках с хорошо притертыми пробками. В две пробирки вносят по 2 см3 неразбавленного поглотительного раствора по п. 5.1.1. Затем в первую пробирку помещают 3,0 см3 дистиллированной воды, а во вторую - 2,0 см3 раствора формальдегида с концентрацией 0,5 мг/дм3 по п. 5.1.4 (что соответствует 1,0 мкг формальдегида) и 1,0 см3 дистиллированной воды (растворы № 1 и № 2 соответственно). Пробирки закрывают пробками, помещают на водяную баню и нагревают 45 мин при 60 °С. Растворы охлаждают и приступают к градуировке анализатора по п. 8.4.

*Градуировка анализатора и контроль градуировочной характеристики*

Градуировку осуществляют при анализе каждой партии проб путем измерения сигналов флуоресценции растворов. В канал возбуждения помещают светофильтр № 13, в канал регистрации - № 9.

При использовании других люминесцентных анализаторов градуировку и измерение проб производят в соответствии с руководством по эксплуатации.

Контроль градуировочной характеристики состоит в измерении концентрации формальдегида в одной или нескольких смесях (табл., смеси № 1 - 5). Приготовление контрольного раствора проводится по п. 5.3 одновременно с приготовлением градуировочных растворов и растворов проб.

Градуировочная характеристика анализатора признается удовлетворительной, если отклонение полученных значений от содержания формальдегида в соответствующем растворе не превышает 12 % во всем диапазоне измерения.

При неудовлетворительных результатах контроля выясняют и устраняют причины, после чего заново проводят градуировку.

Растворы из каждого поглотительного сосуда переносят в пробирку с притертой пробкой вместимостью 10 см3. Пробирку помещают на водяную баню и нагревают 45 мин при 60 °С (растворы проб следует нагревать одновременно с растворами для градуировки анализатора).

Массовую концентрацию формальдегида в пробе (X, мг/м3) при отборе проб в поглотительные сосуды вычисляют по формуле:

Массовую концентрацию формальдегида в пробе (*X*, мг/м3) при отборе проб в поглотительные сосуды вычисляют по формуле:

https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293809/4293809325.files/x001.png где                                                            (1)

*q*1 - содержание формальдегида в первом поглотительном растворе, мкг;

*q*2 - содержание формальдегида во втором поглотительном растворе, мкг;

*V*0 - объем воздуха, отобранного для анализа и приведенного к нормальным (исследование атмосферного воздуха; давление 760 мм рт.ст., температура 0 °С) или стандартным условиям (исследование воздуха рабочей зоны; давление 760 мм рт.ст., 20 °С), дм3.

В свою очередь, *V*0 находят по формуле:

https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293809/4293809325.files/x002.png где                                               (2)

*t* - температура воздуха при отборе пробы (на входе в аспиратор), °С;

*Р* - атмосферное давление при отборе пробы, мм рт.ст. или кПа;

*G* - коэффициент пересчета, равный 0,359 (анализ атмосферного воздуха) или 0,386 (анализ воздуха рабочей зоны) при измерении давления в мм рт.ст. При измерении давления в кПа он равен 2,7 и 2,9 соответственно;

*и* - расход воздуха при отборе пробы, дм /мин;

t - длительность отбора пробы, мин.

Если пробоотборное устройство непосредственно фиксирует объем воздуха (*V*, дм3), то в вышеприведенной формуле произведение *u*t заменяют на *V*.

**Тема №5 «Методы контроля и оценки содержания производственных аэрозолей в воздухе рабочей зоны».**

***Работа с нормативными документами***

По теме занятия необходимо ознакомиться со следующими нормативными документами:

1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
2. Р.2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
3. ГОСТ Р 54578-2011 «Воздух рабочей зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля и оценки воздействия».
4. МУК 4.1.3487-17 «Измерение концентрации угольной пыли в атмосферном воздухе и в воздухе рабочей зоны гравиметрическим методом».
5. МУК 4.1.2468-09 «Измерение массовых концентраций пыли в воздухе рабочей зоны предприятий горнорудной и нерудной промышленности».
6. ГОСТ Р ЕН 482-2012 «Воздух рабочей зоны. Общие требования к характеристикам методик измерений содержания химических веществ».
7. ГОСТ 12.1.016-79 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ».
8. ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
9. ГОСТ Р ИСО 16258-1-2017 «Воздух рабочей зоны. Анализ вдыхаемого кристаллического кремния методом рентгеновской дифракции. Часть 1. Метод прямого измерения с применением фильтра».

Записать названия в тетрадь по практическим занятиям.

Использовать изложенные гигиенические нормативы при решении ситуационных задач.

***Практические задания***

**Освоение методик оценки запыленности воздуха рабочей зоны.**

Методы измерений массовой концентрации пыли делятся на прямые (весовой или гравиметрический метод), и косвенные (измерения с помощью пылемеров). Измерения должны проводиться по аттестованной методике измерений с учетом положений настоящего стандарта и специфики конкретного производства.

**Гравиметрический метод**

или гравиметрический метод определения массы частиц пыли, отобранных на фильтр пылеотборника (пылеотборника), является основным прямым методом измерений, при котором взвешиванием определяется масса частиц, а по результатам измерений расхода воздуха и продолжительности отбора пробы определяется ее объем.

Для определения массы частиц пыли их собирают на фильтр, установленный в пробоотборнике, просасывая через него рассчитанный объем воздуха с помощью побудителя расхода (аспиратора). В зависимости от цели измерений пробу частиц пыли отбирают с помощью индивидуального или стационарного пробоотборного устройства.

Для проведения отбора проб применяют следующее оборудование:

- фильтры подходящего диаметра для использования в фильтродержателях;

- побудитель расхода, обеспечивающий постоянный расход воздуха с отклонением ±5% номинального значения (в некоторых случаях может быть встроенным в портативный индивидуальный пробоотборник);

- портативный расходомер с погрешностью не более ±5%;

- термометр для измерения температуры в соответствующем диапазоне температур воздуха рабочей зоны, ценой деления не более 1 °C (при необходимости);

- барометр для измерения атмосферного давления (при необходимости);

- часы или таймер для определения продолжительности отбора проб;

- вспомогательные приспособления (такие как гибкие резиновые шланги, ремни для крепления индивидуальных пробоотборников, пинцеты с плоскими губками для обращения с фильтрами, контейнеры для транспортирования фильтров и т.д.).

При отборе проб учитывают следующие условия:

- отбор частиц пыли в воздухе рабочей зоны должен производиться в направлении потока вдыхаемого воздуха с расположением фильтродержателя навстречу потоку. При отборе частиц пыли из спокойного воздуха фильтродержатель должен быть обращен в сторону источника пыли;

- линейная скорость потока воздуха на входе в пробоотборный канал (фильтродержатель) должна быть в пределах от 1,0 до 1,2 м/с (обеспечивается применением насадок к фильтродержателям). Падение объемного расхода воздуха через фильтр при отборе проб должно быть не более 10%;

- рекомендуемый объемный расход воздуха, прокачиваемого через фильтр, должен быть в пределах от 20 до 70 дм/мин. При применении фильтров АФА номинальные диаметры входных отверстий насадок к фильтродержателям должны быть 17, 21, 24, 27 и 31 мм при объемном расходе воздуха через фильтр соответственно 20, 30, 40, 50 и 70 дм/мин;

- масса пыли на одном квадратном сантиметре фильтра типа АФА не должна превышать 4 мг, т.е. максимально допустимая масса пыли не должна превышать 40 мг на фильтре АФА-ВП10 и 80 мг на фильтре АФА-ВП20;

- в пылеотборниках должна быть предусмотрена индикация массы пыли на фильтре каким-либо косвенным методом, например оптическим или депремометрическим;

- конструкция индивидуального пылеотборника должна быть неразборной для посторонних лиц: пуск и остановка должны осуществляться специальным "ключом".

Диапазон расхода пылеотборника должен обеспечивать возможность настройки расхода воздуха таким образом, чтобы за 8 ч работы на фильтре оседала пыль массой, достаточной для ее определения с погрешностью не более 16% (1,3 мг при погрешности взвешивания, равной 0,1 мг).

Пример - Для получения массы пыли на фильтре, равной 1,3 мг, при массовой концентрации пыли 2 мг/м и продолжительности отбора пробы 8 ч расход воздуха должен составлять не менее 1,3 дм/мин. При таком же расходе воздуха и массовой концентрации пыли 10 мг/м масса пыли составит 6,25 мг.

*Примечание* - Если масса отобранной пыли превышает допустимое для используемых фильтров (например, АФА-ВП10) значение, то следует уменьшить расход воздуха через пылеотборник.

**Измерение массовой концентрации пыли с помощью пылемеров**

Косвенные методы измерений массовой концентрации пыли (пылемеры), основаны на зависимости какого-либо физического свойства частиц пыли (способности поглощать или рассеивать свет, нести электронный заряд и т.д.) от ее массы.

Приборы, основанные не на измерении массы пыли в единице объема воздуха, должны быть аттестованы в качестве измерителей массовой концентрации пыли и обладать погрешностью, не превышающей 25% измеряемой величины в диапазоне размеров частиц 0,5-70 мкм в воздухе рабочей зоны.

В зависимости от изменчивости свойств пыли (особенно дисперсного состава) связь массовой концентрации частиц с характеристикой измеряемого сигнала (светового или электрического), идущего от частиц, может быть неустойчивой и значительно влиять на погрешность метода.

Использование автоматических пылемеров непрерывного действия расширяет возможности мониторинга содержания пыли в воздухе рабочей зоны, на рабочих местах или в представительных точках с передачей информации для сохранения в соответствующей базе данных.

**Тема №6 «Неионизирующее излучение. Современные средства измерений. Гигиенические критерии оценки неионизирующего излучения».**

***Работа с нормативными документами***

По теме занятия необходимо ознакомиться со следующими нормативными документами:

1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
2. Р.2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
3. МУК 4.3.2491-09 «Гигиеническая оценка электрических и магнитных полей промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях».
4. ГОСТ 12.1.006-84 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».
5. Методические рекомендации по проведению лабораторного контроля за источниками электромагнитных полей неионизирующей части спектра (ЭМП) при осуществлении государственного санитарного надзора.
6. ГОСТ Р 12.1.031-2010 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения».
   * Записать названия в тетрадь по практическим занятиям.

Использовать изложенные гигиенические нормативы при решении ситуационных задач.

***Практические задания***

1. Освоение методик оценки неионизирующих излучений на рабочих местах.
2. Ознакомление со средствами измерения неионизирующих излучений на рабочих местах.

**Освоение методик оценки неионизирующих излучений на рабочих местах.**

Измерения уровней электрических, магнитных, электромагнитных полей на рабочих местах проводятся в соответствии с утвержденными и аттестованными в установленном порядке методиками.

К организации и проведению контроля уровней электростатического поля предъявляются следующие требования:

а) контроль напряженности ЭСП в пространстве на рабочих местах должен производиться путем покомпонентного измерения полного вектора напряженности в пространстве или измерения модуля этого вектора;

б) контроль напряженности ЭСП должен осуществляться на постоянных рабочих местах персонала или, в случае отсутствия постоянного рабочего места, в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника в отсутствие работающего;

в) измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза "стоя") и 0,5; 1,0 и 1,4 м (рабочая поза "сидя") от опорной поверхности. При гигиенической оценке напряженности ЭСП на рабочем месте определяющим является наибольшее из всех зарегистрированных значений;

г) контроль напряженности ЭСП осуществляется посредством средств измерения с допустимой относительной погрешностью не более ±15%.

К организации и проведению контроля уровней постоянного магнитного поля предъявляются следующие требования:

а) контроль уровней ПМП должен производиться путем измерения значений В или Н на постоянных рабочих местах персонала 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. При гигиенической оценке уровней ПМП на рабочем месте определяющим является наибольшее из всех зарегистрированных значений;

б) измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза "стоя") и 0,5; 1,0 и 1,4 м (рабочая поза "сидя") от опорной поверхности;

в) контроль уровней ПМП для условий локального воздействия должен производиться на уровне конечных фаланг пальцев кистей, середины предплечья, середины плеча. Определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности;

г) в случае непосредственного контакта рук человека измерения магнитной индукции ПМП производятся путем непосредственного контакта датчика средства измерения с поверхностью магнита.

К организации и проведению контроля уровней электрического и магнитного поля частотой 50 Гц предъявляются следующие требования:

а) контроль уровней ЭП и МП частотой 50 Гц должен осуществляться на рабочих местах персонала, обслуживающего электроустановки переменного тока (генерирующее оборудование, воздушные и кабельные линии электропередачи, трансформаторные подстанции, распределительные устройства и другие объекты), электросварочное оборудование; б) в электроустановках с однофазными источниками контролируются действующие (эффективные) значения напряженностей ЭП и МП:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| СанПиН 2.2.4.3359-16 и СанПиН 2.2.4.3359-16 , где |  |

и - амплитудные значения изменения во времени напряженностей ЭП и МП;

в) в электроустановках с двух- и более фазными источниками ЭМП контролируются действующие (эффективные) значения напряженностей;

г) для случая воздушных и кабельных линий электропередачи (ВЛ и КЛ) на стадии проектирования при расчетах (при наличии утвержденной методики) на основании учета технических характеристик ВЛ и КЛ (номинальное напряжение, ток, мощность, пропускная способность и так далее) строят общие (усредненные) вертикальные или горизонтальные профили напряженности Е и Н вдоль трасс ВЛ и КЛ. При этом используют ряд усовершенствованных программ, учитывающих для отдельных участков трасс ВЛ и КЛ (например, для ВЛ рельеф местности и некоторые характеристики грунта), что позволяет повысить точность расчета;

д) при проведении контроля за уровнями ЭП и МП частотой 50 Гц 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;

е) контроль уровней ЭП и МП частотой 50 Гц должен осуществляться во всех зонах возможного нахождения человека при выполнении им работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом электроустановок;

ж) измерения напряженности ЭП и МП частотой 50 Гц должны проводиться на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений;

з) на рабочих местах, расположенных на уровне земли и вне зоны действия экранирующих устройств, напряженность ЭП частотой 50 Гц допускается измерять лишь на высоте 1,7 м;

и) при расположении нового рабочего места над источником МП напряженность (индукция) МП частотой 50 Гц должна измеряться на уровне земли, пола помещения, кабельного канала или лотка;

к) измерения и расчет напряженности ЭП частотой 50 Гц должны производиться при наибольшем рабочем напряжении электроустановки или измеренные значения должны пересчитываться на это напряжение путем умножения измеренного значения на отношение /U, где - наибольшее рабочее напряжение электроустановки, U - напряжение электроустановки при измерениях;

л) измерения уровней ЭП частотой 50 Гц следует проводить приборами, не искажающими ЭП, в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора при обеспечении необходимых расстояний от датчика до земли, тела оператора, проводящего измерения, и объектов, имеющих фиксированный потенциал;

м) измерения ЭП 50 Гц производятся с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками с допустимой относительной погрешностью ±20%;

н) измерения и расчет напряженности (индукции) МП частотой 50 Гц должны производиться при максимальном рабочем токе электроустановки, или измеренные значения должны пересчитываться на максимальный рабочий ток () путем умножения измеренных значений на отношение СанПиН 2.2.4.3359-16 , где - ток электроустановки при измерениях;

о) измеряется напряженность (индукция) МП при обеспечении отсутствия его искажения находящимися вблизи рабочего места железосодержащими предметами;

п) измерения МП 50 Гц производятся с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками с допустимой относительной погрешностью ±20%.

К организации и проведению контроля уровней электрических и магнитных полей в диапазоне частот 10 кГц - < 30 кГц предъявляются следующие требования: а) контроль уровней электрических и магнитных полей на рабочих местах производится при наличии источников, работающих в диапазоне частот 10 кГц - < 30 кГц (индукционные печи, физиотерапевтическое оборудование, средства радиосвязи, электротранспорт, импульсные источники тока);

б) измерения напряженности ЭП и МП должны проводиться для всех режимов работы источника при максимальной мощности;

в) при работе оборудования ниже максимальной мощности для гигиенической оценки измеренные показатели должны пересчитываться путем умножения измеренных значений на соотношение СанПиН 2.2.4.3359-16 , где СанПиН 2.2.4.3359-16 - максимальное значение мощности, W - мощность при проведении измерений;

г) измерения уровней ЭП и МП на рабочих местах должны осуществляться после выведения работающего из зоны контроля. На рабочих местах объем измерений (количество контрольных точек) определяется экспертом, осуществляющим гигиеническую оценку условий труда, исходя из особенностей технологического процесса;

д) измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза "стоя") и 0,5; 1,0 и 1,4 м (рабочая поза "сидя") от опорной поверхности, а также в точке наибольшего приближения работающего к источнику ЭП и МП;

е) гигиеническая оценка на рабочих местах проводится путем сравнения наибольшего из измеренных значений ЭП и МП с соответствующим ПДУ с учетом суммарного времени воздействия за смену. При перемещении работающего по отношению к источнику полей измерения проводятся во всех зонах его пребывания с последующим расчетом средних арифметических значений.

К организации и проведению контроля уровней электромагнитных полей в диапазоне 30 кГц - 300 ГГц предъявляются следующие требования:

а) контроль уровней ЭМП осуществляется путем проведения измерений на рабочих местах. Измерения уровней ЭМП на рабочих местах должны осуществляться после выведения работающего из зоны контроля;

б) не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков, а также при температуре и влажности воздуха, выходящих за пределы рабочих параметров средств измерений;

в) контроль уровней ЭМП должен осуществляться на рабочих местах персонала, обслуживающего производственные установки, генерирующее, передающее и излучающее оборудование радио- и телевизионных центров, радиолокационных станций, базовых станций, станций спутниковой связи, физиотерапевтические аппараты и другое оборудование; г) измерения уровней ЭМП должны проводиться для всех рабочих режимов установок при максимальной используемой мощности. В случае измерений при неполной излучаемой мощности делается перерасчет до уровней максимального значения путем умножения измеренных значений на соотношениеСанПиН 2.2.4.3359-16 , где СанПиН 2.2.4.3359-16 - максимальное значение мощности, W - мощность при проведении измерений;

д) не подлежат контролю используемые в условиях производства источники ЭМП, если они не работают на открытый волновод, антенну или другой элемент, предназначенный для излучения в пространство, и их максимальная мощность, согласно паспортным данным, не превышает:

1) 5,0 Вт - в диапазоне частот 30 кГц - 3 МГц;

2) 2,0 Вт - в диапазоне частот 3 МГц - 30 МГц;

3) 0,2 Вт - в диапазоне частот 30 МГц - 300 ГГц;

е) измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза "стоя") и 0,5; 1,0 и 1,4 м (рабочая поза "сидя") от опорной поверхности с определением максимального значения Е и Н или ППЭ для каждого рабочего места;

ж) контроль интенсивности ЭМП в случае локального облучения рук персонала следует дополнительно проводить на уровне кистей, середины предплечья;

з) контроль интенсивности ЭМП, создаваемых вращающимися или сканирующими антеннами, осуществляется на рабочих местах и местах временного пребывания персонала при всех рабочих значениях угла наклона антенн;

и) в диапазонах частот 30 кГц - 3 МГц и 30-50 МГц учитываются ЭЭ, создаваемые как электрическимтак и магнитным полями:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| СанПиН 2.2.4.3359-16 , где |  |

к) при облучении работающего от нескольких источников ЭМП радиочастотного диапазона, для которых установлены единые ПДУ, ЭЭ за рабочий день определяется путем суммирования ЭЭ, создаваемых каждым источником;

л) при облучении от нескольких источников ЭМП, работающих в частотных диапазонах, для которых установлены разные ПДУ, должны соблюдаться следующие условия:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| СанПиН 2.2.4.3359-16 , где |  |

м) при одновременном или последовательном облучении персонала от источников, работающих в непрерывном режиме, и от антенн, излучающих в режиме кругового обзора и сканирования, суммарная ЭЭ рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| СанПиН 2.2.4.3359-16 , где |  |

СанПиН 2.2.4.3359-16 - суммарная ЭЭ, которая не должна превышать 200 (мкВт/см)·ч;

СанПиН 2.2.4.3359-16 - ЭЭ, создаваемая непрерывным излучением;

СанПиН 2.2.4.3359-16 - ЭЭ, создаваемая прерывистым излучением вращающихся или сканирующих антенн, равная 0,1 СанПиН 2.2.4.3359-16 ;

н) для измерения интенсивности ЭМП в диапазоне частот до 300 МГц используются приборы, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряженности электрического и/или магнитного полей с допустимой относительной погрешностью не более ±30% (для антенн направленного действия);

о) для измерений уровней ЭМП в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц используются приборы, предназначенные для оценки среднеквадратического значения плотности потока энергии. Допустимая величина погрешности приборов для измерения плотности потока энергии не регламентирована, однако оценку результатов измерения следует осуществлять с учетом диапазона расширенной неопределенности, с уровнем значимости р < 0,05. К организации и проведению контроля уровней электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК предъявляются следующие требования:

а) измерение уровней ЭП, МП и ЭМП на рабочих местах пользователей стационарных и портативных ПК должны осуществляться после выведения работающего из зоны контроля при включенных ПК с периферийными устройствами и системах общего и местного освещения;

б) измерения напряженности ЭМП ПК и ЭМП ИКТ должны осуществляться в точках наибольшего приближения пользователя к системному блоку, устройству бесперебойного питания и другим периферийным устройствам, системам местного освещения на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м от пола;

в) гигиеническая оценка проводится путем сравнения наибольшего из измеренных значений с соответствующими ПДУ;

г) измерения плотности потока энергии ЭМП в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц, создаваемых антеннами Wi-Fi-роутеров и базовых станций сотовой связи, должны проводиться на всех рабочих местах на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м от пола. На рабочем месте, оборудованном стационарным ПК с подключенным к системному блоку USB-модемом, измерения должны проводиться в точке наибольшего приближения пользователя к этому устройству, работающему в режиме поиска и/или скачивания информации из интернета; д) на рабочем месте, оборудованном портативным ПК (ноутбуком) с подключенным USB-модемом, измерения должны проводиться на расстоянии 0,1 м над и под этим устройством;

е) измерения электростатических полей должны осуществляться на высоте 0,1 м от центра сидения офисного кресла, на высоте 0,1 м от клавиатуры и у головы пользователей стационарных и портативных ПК с учетом рабочей позы (или на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м). При этом определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности поля.

**Ознакомление со средствами измерения неионизирующих излучений на р-бочих местах (**измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный ВЕ-метр-АТ-003, измеритель СТ-01).

Измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный ВЕ-метр-АТ-003 предназначен для контроля норм по электромагнитной безопасности видеодисплейных терминалов. Измеритель, также, применяется при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования помещений и рабочих мест.

**Технические характеристики Измерителя.**

|  |  |
| --- | --- |
| Таблица 2 Диапазон частот | от 5 Гц до 400 кГц. |
| Диапазон измерений среднеквадра-тических значений напряженности электрического поля:  на частотах от 5 Гц до 2 кГц  на частотах от 2 кГц до 400 кГц  на частотах от 45 Гц до 55 Гц | от 5 В/м до 1000 В/м;  от 0,5 В/м до 40 В/м;  от 5 В/м до1000 В/м. |
| Диапазон измерений среднеквадра-тических значений напряженности магнитного поля (магнитной индукции):  на частотах от 5 Гц до 2 кГц  на частотах от 2 кГц до 400 кГц  на частотах от 45 Гц до 55 Гц | от 50мА/м до 4 А/м  (от 62,5 нТл до 5 мкТл);  от 4 мА/м до 400 мА/м  (от 5 нТл до 500 нТл);  от 50 мА/м до 8 А/м  (от 62,5 нТл до 10 мкТл) |
| Пределы допускаемой относитель-ной погрешности  измерения среднеквадратических значений напряженности электрическо-го поля, % | ± 15 |
| Пределы допускаемой относитель-ной погрешности  измерения среднеквадратических значений напряженности магнитного поля (магнитной индукции), % | ± 15 |
| Время установления рабочего режи-ма, мин, не более | 1 |
| Время непрерывной работы измери-теля без подзарядки аккумуляторной батареи, ч, не менее | 8 |
| Средняя наработка на отказ, ч,  не менее | 2000 |
| Напряжение питания, В | 4,8 |
| Потребляемая мощность, Вт,  не более | 0,25 |
| Масса измерителя, кг, не более | 0,45 |
| Габаритные размеры, мм, не более:  блока измерения и индикации  ДхШхВ | 210х100х60 |

Питание измерителя

Блок измерения и индикации:

• от сети через блок питания ИЭС4-090130 (штекер блока вставляется в разъем на правой стороне нижней части корпуса измерителя, под ЖКИ);

• автономно - от аккумуляторных батарей типоразмера АА емкостью 1,3 А\*ч., встроенных в батарейный отсек. Время заряда аккумуляторных батарей – не более 5 ч, время непрерывной работы - 8 ч.

Антенный блок:

• автономно - от аккумуляторных батарей типоразмера ААА ем-костью 0,8 А\*ч., встроенных в антенный блок. Время заряда аккумуляторных батарей – не более 5 ч, время непрерывной работы - 5 ч..

# Измеритель применяется при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования помещений и рабочих мест.

Технические характеристики.

1. Диапазон измерения напряженности электростатического поля от 0.3 до 180 кВ/м.

2. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряженности электростатического поля 15%.

3. Время установления рабочего режима не более одной минуты.

4. Длительность непрерывной работы измерителя без подзарядки аккумуляторной батареи не менее 6 ч.

5. Рабочее напряжение на аккумуляторной батарее (8,01,5) В.

6. Мощность потребляемая измерителем при питании от автономного источника питания не более 0.6 Вт.

7. Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от +5 до 400С;

- относительная влажность до 90% при температуре окружающего воздуха +250С;

- атмосферное давление от 70 до 106 кПа.

8. Предел допустимой дополнительной относительной погрешности при изменениях температуры от +50С до +400С - 5% на каждые 100С.

9. Время установления показания измерителя при внесении преобразователя напряженности электростатического поля в исследуемое поле, не более 5 сек.

10. Масса измерителя с аккумуляторами не более 1,1 кг.

11. Габаритные размеры:

преобразователь напряженности электростатического поля,

- длина 320 мм;

- максимальный диаметр 32 мм;

- блок управления и индикации 170х105х42 мм.

***Практические навыки***

*Гигиеническая оценка уровня ЭМП от ПК на рабочем месте.*

Перед началом измерения е уровней ЭП, МП и ЭМП на рабочих местах пользователей стационарных и портативных ПК необходимо вывести работающего из зоны контроля при включенных ПК с периферийными устройствами и системах общего и местного освещения.

Для измерения я напряженности ЭМП ПК и ЭМП ИКТ используем измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный ВЕ-метр-АТ-003, который располагаем на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м от пола в точках наибольшего приближения пользователя к системному блоку, устройству бесперебойного питания и другим периферийным устройствам, системам местного освещения.

Полученные данные заносим в протокол и проводим гигиеническую оценку путем сравнения наибольшего из измеренных значений с соответствующими ПДУ.

**Таблица 1. ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Нормируемые параметры | | ПДУ |
| Напряженность электрического поля | 5 Гц - < 2 кГц | 25 В/м |
|  | 2 кГц - < 400 кГц | 2,5 В/м |
| Напряженность магнитного поля | 5 Гц - < 2 кГц | 250 нТл |
|  | 2 кГц - < 400 кГц | 25 нТл |
| Плотность потока энергии | 300 МГц - 300 ГГц | 10 мкВт/см |
| Напряженность электростатического поля | | 15 кВ/м |

**Тема №7 «Производственные факторы биологической природы».**

***Работа с нормативными документами***

По теме занятия необходимо ознакомиться со следующими нормативными документами:

1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
2. Р.2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
3. Сборник методических указаний МУК 4.2.2233—4.2.2239—07 «Микробиологическое измерение концентрации клеток и спор микроорганизмов в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе».
4. МУК 4.2.734-99 «Микробиологический мониторинг производственной среды».
   * Записать названия в тетрадь по практическим занятиям.

***Практические задания***

Освоение методик определения содержания микроорганизмов в воздухе рабочей зоны.

Методика определения содержания микроорганизмов в воздухе рабочей зоны на примере определения концентрации клеток и спор Bacillus subtilis 24Д – действующего вещества микробиологического фунгицида «Интеграл».

Методика обеспечивает выполнение измерений количества клеток и спор штамма Bacillus subtilis 24Д в воздухе рабочей зоны в диапазоне концентраций от 10 до 50 000 клеток в 1 м3 воздуха при доверительной вероятности 0,95.

Метод измерения концентрации основан на аспирации микробных клеток if спор штамма Bacillus subtilis 24Д из воздуха на поверхность плотной питательной среды и подсчете выросших колоний по типичным морфологическим признакам.

Для определения концентрации микроорганизма производят отбор проб воздуха при помощи аппарата Кротова (п. 5, примечание 1) со ско­ростью 10 л/мин на поверхность плотной питательной среды. Время от­бора одной пробы воздуха 20 мин. Аппарат Кротова перед каждым от­бором пробы воздуха тщательно протирают спиртом. Особенно тща­тельно обрабатывают поверхность подвижного диска и внутреннюю стенку прибора, наружную и внутреннюю стенку крышки. На подвиж­ный диск устанавливают подготовленную чашку Петри со средой, одно­временно снимая с нее крышку. Прибор закрывают. Соприкосновение крышки прибора со средой недопустимо. После отбора пробы воздуха и остановки диска прибор открывают, быстро снимают чашку Петри и закрывают крышкой от данной чашки. На дне чашки Петри стеклогра­фом отмечают точку контроля, время аспирации и дату отбора пробы. В период отбора пробы воздуха крышку чашки Петри хранят в стерильном пакете из бумаги, полиэтилена или другой стерильной емкости.

Отбор проб сопровождается составлением акта отбора пробы с ука­занием места, времени и условий отбора.

Метод предполагает учет количества типичных по морфологиче­ским признакам колоний, выросших на 3—4-е сут. после посева воздуха. Прямой метод позволяет учитывать на чашке до 200 колоний.

Подготавливают питательную среду: сусло-агар или среду Громы­ко. Сусло-агар готовят по общепринятой методике из концентрата сусла пивного неохмеленного (п. 5.2) путем разбавления его дистиллирован­ной водой до общей концентрации сахаров 10 % (10° Баллинга), pH 7,0—7,2 (при необходимости pH доводят до необходимого значения путем добавления 10 %-го раствора гидроокиси натрия) с добавлением 2,0— 2,5 % агар-агара. Среду Громыко готовят по общепринятой методике из мясо-пептонного бульона и сусла пивного неохмеленного с концентра­цией сахаров 7 % (7° Баллинга), взятых в соотношении 1 :1, с добавле­нием 2,0—2,5 % агар-агара, рН-среды 7,0—7,2. Общую концентрацию сахаров в сусле определяют по ареометру.

Подготовленную среду расплавляют на водяной бане, остужают до 50—60 °С и добавляют в нее раствор амфотерицина В в стерильной дис­тиллированной воде из расчета Юмкг амфотерицина В на 1 мл пита­тельной среды для подавления посторонней воздушной микофлоры.

У каждой партии подготовленной питательной среды проверяют ростовые свойства. Используемые питательные среды должны обеспе­чивать рост микроорганизмов Bacillus subtilis 24Д при посеве их в коли­честве менее 100 жизнеспособных клеток не позднее 24 ч при темпера­туре 32—34 °С.

Готовую питательную среду тщательно перемешивают и разливают по 20 мл в стерильные чашки Петри, установленные на горизонтальной поверхности. Чашки с застывшей средой помещают в термостат на су­тки при температуре 30—35 °С, после чего проросшие чашки бракуют, стерильные чашки используют для контроля воздуха.

Культивирование проб воздуха, отобранных согласно п. 8.1, ведут в течение 24 ч при температуре 32—34 °С с последующим учетом вы­росших типичных колоний штамма Bacillus subtilis 24Д. При необходи­мости выросшую культуру подвергают микроскопической идентифика­ции (окраска мазков - по Граму).

Расчет концентрации клеток в перерасчете на 1 мэ воздуха произ­водят по формуле:

К = (П\* 1 000) х Сх Г, где

К - концентрация штамма Bacillus subtilis 24Д в воздухе, кп./м3;

/7~ количество типичных колоний, выросших на чашке Петри;

1 000 - коэффициент перерасчета на 1 м3 воздуха;

С - скорость аспирации воздуха, л/мин;

Т - время аспирации, мин.

**По результатам измерений осуществляется заполнение протокола исследования:**

Протокол №

оценки содержания микроорганизма Bacillus subtilis 24Д в воздухе рабочей зоны

1. Дата проведения анализа
2. Рабочее место (профессия работающего)
3. Место отбора пробы (название и адрес организации, производст­во, технологическая стадия, точка отбора пробы)

4**.** Вид пробоотборника

5. Дата последней метрологической поверки оборудования для от¬бора проб

6. Питательная среда, время инкубации

7. Количественная и качественная характеристика выросших коло¬

ний (количество типичных колоний, морфологические признаки, окра¬ска по Граму)

8. Результаты идентификации микроорганизмов с указанием метода

9. Результаты расчета концентрации Bacillus subtilis 24Д

10. Соотношение полученных результатов с уровнем ПДКР,з,

11. Отбор пробы проведён (Ф., И., О., должность, дата, подпись)

12. Идентификация штамма и расчёт концентрации проведены (Ф., И., О., должность, дата, подпись)

**4. Критерии оценивания результатов выполнения заданий по самостоятельной работе обучающихся.**

Критерии оценивания выполненных заданий представлены ***в фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине***, который прикреплен к рабочей программе дисциплины, раздел 6 «Учебно- методическое обеспечение по дисциплине (модулю)», в информационной системе Университета.

***Методические рекомендации по выполнению заданий самостоятельной работы по дисциплине***

**Методические указания обучающимся**

**по формированию навыков конспектирования лекционного материала**

1. Основой качественного усвоения лекционного материала служит конспект, но конспект не столько приспособление для фиксации содержания лекции, сколько инструмент для его усвоения в будущем. Поэтому продумайте, каким должен быть ваш конспект, чтобы можно было быстрее и успешнее решать следующие задачи:

а) дорабатывать записи в будущем (уточнять, вводить новую информацию);

б) работать над содержанием записей – сопоставлять отдельные части, выделять основные идеи, делать выводы;

в) сокращать время на нахождение нужного материала в конспекте;

г) сокращать время, необходимое на повторение изучаемого и пройденного материала, и повышать скорость и точность запоминания.

Чтобы выполнить пункты «в» и «г», в ходе работы над конспектом целесообразно делать пометки также карандашом:

Пример 1

/ - прочитать еще раз;

// законспектировать первоисточник;

? – непонятно, требует уточнения;

! – смело;

S – слишком сложно.

Пример 2

= - это важно;

[ - сделать выписки;

[ ] – выписки сделаны;

! – очень важно;

? – надо посмотреть, не совсем понятно;

- основные определения;

- не представляет интереса.

2. При конспектировании лучше использовать тетради большого формата – для удобства и свободы в рациональном размещении записей на листе, а также отдельные, разлинованные в клетку листы, которые можно легко и быстро соединить и разъединить.

3. Запись на одной стороне листа позволит при проработке материала разложить на столе нужные листы и, меняя их порядок, сближать во времени и пространстве различные части курса, что дает возможность легче сравнивать, устанавливать связи, обобщать материал.

4. При любом способе конспектирования целесообразно оставлять на листе свободную площадь для последующих добавлений и заметок. Это либо широкие поля, либо чистые страницы.

5. Запись лекций ведется на правой странице каждого листа в разворот, левая остается чистой. Если этого не делать, то при подготовке к экзаменам дополнительную, поясняющую и прочую информацию придется вписывать между строк, и конспект превратится в малопригодный для чтения и усвоения текст.

6. При конспектировании действует принцип дистантного конспектирования, который позволяет отдельные блоки информации при записи разделять и по горизонтали, и по вертикали: отдельные части текста отделяются отчетливыми пробелами – это вертикальное членение; по горизонтали материал делится на зоны полями: I – конспектируемый текст, II – собственные заметки, вопросы, условные знаки, III – последующие дополнения, сведения из других источников.

7. Огромную помощь в понимании логики излагаемого материала оказывает рубрикация, т.е. нумерование или обозначение всех его разделов, подразделов и более мелких структур. При этом одновременно с конспектированием как бы составляется план текста. Важно, чтобы каждая новая мысль, аспект или часть лекции были обозначены своим знаком (цифрой, буквой) и отделены от других.

8. Основной принцип конспектирования – писать не все, но так, чтобы сохранить все действительно важное и логику изложения материала, что при необходимости позволит полностью «развернуть» конспект в исходный текст по формуле «конспект+память=исходный текст».

9. В любом тексте имеются слова-ориентиры, например, помогающие осознать более важную информацию («в итоге», «в результате», «таким образом», «резюме», «вывод», «обобщая все вышеизложенное» и т.д.) или сигналы отличия, т.е. слова, указывающие на особенность, специфику объекта рассмотрения («особенность», «характерная черта», «специфика», «главное отличие» и т.д.). Вслед за этими словами обычно идет очень важная информация. Обращайте на них внимание.

10. Если в ходе лекции предлагается графическое моделирование, то опорную схему записывают крупно, свободно, так как скученность и мелкий шрифт затрудняют её понимание.

11. Обычно в лекции есть несколько основных идей, вокруг которых группируется весь остальной материал. Очень важно выделить и четко зафиксировать эти идеи.

12. В лекции наиболее подробно записываются план, источники, понятия, определения, основные формулы, схемы, принципы, методы, законы, гипотезы, оценки, выводы.

13. У каждого слушателя имеется своя система скорописи, которая основывается на следующих приемах: слова, наиболее часто встречающиеся в данной области, сокращаются наиболее сильно; есть общепринятые сокращения и аббревиатуры: «т.к.», «т.д.», «ТСО» и др.; применяются математические знаки: «+», «-», «=», «>». «<» и др.; окончания прилагательных и причастия часто опускаются; слова, начинающиеся с корня, пишут без окончания («соц.», «кап.», «рев.» и т.д.) или без середины («кол-во», «в-во» и т.д.).

14. Пониманию материала и быстрому нахождению нужного помогает система акцентировок и обозначений. Во время лекции на парте должно лежать 2-3 цветных карандаша или фломастера, которыми стрелками, волнистыми линиями, рамками, условными значками на вспомогательном поле обводят, подчеркивают или обозначают ключевые аспекты лекций.

Например, прямая линия обозначает важную мысль, волнистая – непонятную мысль, вертикальная черта на полях – особо важную мысль. Основной тезис подчеркивается красным, формулировки – синим или черным, зеленым – фактический иллюстративный материал.

15. Качество усвоения материала зависит от активного его слушания, поэтому проявляйте внешне свое отношение к тем или иным его аспектам: согласие, несогласие, недоумение, вопрос и т.д. – это позволит лектору лучше приспособить излагаемый материал к аудитории.

16. Показателем внимания к учебной информации служат вопросы к лектору. По ходе лекции пытайтесь находить и отмечать те аспекты лекции, которые могут стать «зацепкой» для вопроса, а затем на следующих лекциях учитесь формулировать вопросы, не отвлекаясь от восприятия содержания.

**Методические указания обучающимся по подготовке**

**к практическим занятиям**

Практическое занятие *–* форма организации учебного процесса, направленная на повышение обучающимися практических умений и навыков посредством группового обсуждения темы, учебной проблемы под руководством преподавателя.

*При разработке устного ответа на практическом занятии можно использовать* *классическую схему ораторского искусства. В основе этой схемы лежит 5 этапов*:

1. Подбор необходимого материала содержания предстоящего выступления.

2. Составление плана, расчленение собранного материала в необходимой логической последовательности.

3. «Словесное выражение», литературная обработка речи, насыщение её содержания.

4. Заучивание, запоминание текста речи или её отдельных аспектов (при необходимости).

5. Произнесение речи с соответствующей интонацией, мимикой, жестами.

*Рекомендации по построению композиции устного ответа:*

1. Во введение следует:

- привлечь внимание, вызвать интерес слушателей к проблеме, предмету ответа;

- объяснить, почему ваши суждения о предмете (проблеме) являются авторитетными, значимыми;

- установить контакт со слушателями путем указания на общие взгляды, прежний опыт.

2. В предуведомлении следует:

- раскрыть историю возникновения проблемы (предмета) выступления;

- показать её социальную, научную или практическую значимость;

- раскрыть известные ранее попытки её решения.

3. В процессе аргументации необходимо:

- сформулировать главный тезис и дать, если это необходимо для его разъяснения, дополнительную информацию;

- сформулировать дополнительный тезис, при необходимости сопроводив его дополнительной информацией;

- сформулировать заключение в общем виде;

- указать на недостатки альтернативных позиций и на преимущества вашей позиции.

4. В заключении целесообразно:

- обобщить вашу позицию по обсуждаемой проблеме, ваш окончательный вывод и решение;

- обосновать, каковы последствия в случае отказа от вашего подхода к решению проблемы.

*Рекомендации по составлению развернутого плана-ответа*

*к теоретическим вопросам практического занятия*

1. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.

2. При составлении развернутого плана-конспекта формулируйте его пункты, подпункты, определяйте, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.

3. Наиболее существенные аспекты изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.

4. В конспект включайте как основные положения, так и конкретные факты, и примеры, но без их подробного описания.

5. Отдельные слова и целые предложения пишите сокращенно, выписывайте только ключевые слова, вместо цитирования делайте лишь ссылки на страницы цитируемой работы, применяйте условные обозначения.

6. Располагайте абзацы ступеньками, применяйте цветные карандаши, маркеры, фломастеры для выделения значимых мест.