




Департамент образования Ивановской области  
областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Шуйский технологический колледж»  
155901 г. Шуя, Ивановская обл., Учебный городок, 1  
 (49351) 4-70-81  [www.prof4.ru](http://www.prof4.ru)  [liceyshuya@mail.ru](mailto:liceyshuya@mail.ru)

---

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по выполнению  
практических работ  
по учебной дисциплине  
ОП.12 ОХРАНА ТРУДА  
ПО специальности  
35.02.07 Механизация сельского хозяйства**

## **Пояснительная записка**

Практическая работа обучающихся - один из важнейших элементов приобретения знаний, умений, навыков. Она во многом зависит от мастерства преподавателя: найти главное, выделить его, дать анализ - составные части самостоятельной работы обучающихся.

Настоящее методическое пособие состоит из 7 практических работ по учебной дисциплине ОП.12 «Охрана труда» для специальности 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

Каждая работа рассчитана на 2 урока.

Практические работы по дисциплине «Охрана труда» предназначены для закрепления теоретических знаний учащихся и приобретения практических навыков в решении различных ситуационных задач, которые могут быть использованы в будущей практической деятельности. Методические рекомендации дают возможность студентам изучить методы и пути обеспечения безопасных условий труда на производстве, эксплуатации технического оборудования, учатся работать с различной литературой и методическими пособиями.

Главная задача данных методических рекомендаций - помочь студентам увязать изучение общих принципов управления безопасностью труда и практическое применение знаний по вопросам охраны труда в отрасли; рассматривает проблему, как добиваться решения задач по обеспечению безопасности труда человека на производстве.

Требования по выполнению практических работ:

Перед выполнением практической работы студенты должны повторить материал, относящийся к теме работы. По каждой практической работе студенты оформляют отчет, необходимо хорошо владеть знаниями, полученными на теоретических занятиях, при необходимости отчет по практическому занятию может быть дополнен устным ответом студента.

**Перечень практических работ  
ОП.12 «Охрана труда»**

<b>Наименование темы программы</b>	<b>№ п/п</b>	<b>Тема практической работы</b>	<b>Кол-во часов</b>
Тема 12.05. <b>Порядок и периодичность инструктирования</b>	1	Организация обучения инструктажа и проверки знаний по охране труда	2
Тема 12.06. <b>Хранение и использование средств коллективной и индивидуальной защиты</b>	2	Изучение устройства, выбор и расчёт потребности в средствах индивидуальной защиты	2
	3	Использование средств коллективной и индивидуальной защиты от акустических колебаний (шума, инфра- и ультразвука)	2
Тема 12.07. <b>Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, методика оценки условий труда и травмобезопасности</b>	4	Контроль параметров микроклимата на рабочем месте.	2
	5	Расчет освещенности на рабочем месте.	2
	6	Расчёт воздействия вредных веществ и их нормирование.	2
	7	Аттестация рабочих мест	2
		<b>ИТОГО</b>	<b>14</b>

## **Практическая работа №1**

### **Организация обучения инструктора и проверки знаний по охране труда**

Цель: познакомиться с организацией обучения и проведением инструктажей по технике безопасности.

#### **Основные теоретические положения**

Целью инструктажа по охране труда является сообщение работникам знаний, необходимых для правильного и безопасного ведения работ, входящих в круг их непосредственных обязанностей. В условиях производства инструктажу, как особому виду обучения, отводится важнейшая роль, недооценка которой отрицательно сказывается на состоянии охраны труда на предприятии.

Федеральным законом № 181-ФЗ от 17 июля 1999 г. «Об основах охраны труда в Российской Федерации» (ст. 14 и 18), Трудовым кодексом Российской Федерации (ст. 212), Законом «Об охране труда по Пензенской области» от 16 сентября 1999 г. № 165 – ЗПО (ст. 21) для работодателя (администрации предприятия) проведение инструктажа определяется как обязанность.

Основополагающим нормативным документом по организации и проведению инструктажа является ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения по безопасности труда. Общие положения», который устанавливает порядок проведения инструктажа на предприятии.

Задание:

1. Ознакомиться с ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения по безопасности труда. Общие положения».
2. Изучить виды инструктажей.
3. Изучить примерную программу вводного инструктажа по охране труда.
4. Изучить примерную программу первичного инструктажа на рабочем месте.
5. Оформить журнал регистрации вводного инструктажа по охране труда.
6. Оформить журнал регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте.
7. Оформить журнал инструктажа по технике безопасности при организации общественно полезного, производительного труда.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды инструктажей вы знаете?
2. Какой порядок организации вводного инструктажа и его содержание?
3. Какой порядок прохождения первичного инструктажа?
4. Какой порядок прохождения периодического (повторного) инструктажа?
5. В каких случаях проводится специальный инструктаж?

В результате проведенного занятия студент должен уметь проводить инструктаж.

## **Практическая работа №2**

### **Изучение устройства, выбор и расчёт потребности в средствах индивидуальной защиты**

Цель: Ознакомиться с средствами индивидуальной защиты человека от химических и биологических негативных факторов.

#### **Основные теоретические положения**

Задачей защиты от химических и биологических негативных факторов является исключение или снижение до допустимых пределов попадания в организм человека вредных веществ и микроорганизмов, контакта с вредными или опасными биологическими объектами. Вредные вещества и микроорганизмы могут попадать в организм человека со вдыхаемым воздухом, питьевой водой, пищевой, проникать через кожу.

Поэтому задачей защиты является удаление веществ из зоны их образования; минимизация их попадания в воздух, воду, пищу; очистку загрязненного воздуха или воды от них перед попаданием в воздух рабочей зоны, территории предприятия, биосферу.

Задание:

1. Ознакомиться с двумя основными классами средств индивидуальной защиты органов дыхания.
2. Изложить правильный выбор СИЗ фильтрующего действия.
3. Подобрать размер фильтрующих противогазов.
- 4.

Контрольные вопросы:

1. Какие СИЗ применяются для защиты органов дыхания?
2. Область применения респираторов и противогазов, их виды?
3. Что такое самоспасатели и в чем их отличие от противогазов?

В результате проведенного занятия студент должен ознакомиться с средствами индивидуальной защиты человека от химических и биологических негативных факторов.

## **Практическая работа №3**

### **Использование средств коллективной и индивидуальной защиты от акустических колебаний (шума, инфра- и ультразвука)**

Цель: ознакомиться с использованием средств коллективной и индивидуальной защиты от акустических колебаний (шума, инфра- и ультразвука)

#### **Основные теоретические положения**

Акустическими колебаниями называют колебания упругой среды упругой среды. Понятие акустических колебаний охватывает как слышимые, так и неслышимые колебания воздушной среды.

Акустические колебания в диапазоне частот 16...20 кГц, воспринимаемые ухом человека с нормальным слухом, называют звуковыми. Акустические колебания с частотой менее 16 кГц называют инфразвуковыми, выше 20 кГц – ультразвуковыми. Область распространения акустических колебаний называют акустическим полем. Часто акустические колебания называют звуком, а область их распространения – звуковым полем.

Шумом принято называть аperiodические звуки различной интенсивности и частоты. С физиологической точки зрения шум – это всякий неблагоприятно воспринимаемый человеком звук.

Воздействие акустических колебаний (шума) на человека. Шум звукового диапазона на производстве приводит к снижению внимания и увеличению ошибок при выполнении работы. В результате снижается производительность труда и ухудшается качество выполняемой работы. Шум замедляет реакцию человека на поступающие от технических объектов и внутрицехового транспорта сигналы, что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

Инфразвук с уровнем от 110 до 150 дБ вызывает неприятные субъективные ощущения и различные функциональные изменения в организме человека: нарушения в центральной нервной системе, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном аппарате. Ультразвук может действовать на человека как через воздушную среду, так и контактно на руки – через жидкую и твердую среды.

Задание:

1. Ознакомиться с расчетом уровня шума в расчетной точке (РТ) в помещении и на открытом пространстве (с использованием инструкционной карты).
2. Проанализировать формулы расчета и определить методы защиты от акустических колебаний (шума, инфра- и ультразвука).
3. Ознакомиться с методами коллективной защиты.
4. Ознакомиться со средствами индивидуальной защиты.
5. Ознакомиться с особенностями защиты от инфра- и ультразвука.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные методы защиты от акустических колебаний (шума, инфра- и ультразвука)?
2. В чем заключается сущность акустической обработки помещения?
3. Какие материалы применяются для акустической обработки и звукопоглощения?
4. В чем заключается сущность звукоизоляции и какие материалы наиболее эффективны для звукоизоляции?
5. Как устроены глушители шума?
6. В чем заключается сущность экранирования звука?
7. Какие СИЗ применяются для защиты от шума?
8. В чем особенность борьбы с инфра- и ультразвуком?

В результате проведенного занятия студент должен уметь использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от акустических колебаний (шума, инфра- и ультразвука).

## Практическая работа № 4

### Контроль параметров микроклимата на рабочем месте.

Цель: овладеть методикой исследования микроклимата в производственных помещениях; ознакомиться с приборами для измерения показателей микроклимата и принципами нормирования; научиться измерять основные показатели микроклимата и оценивать результаты исследований с помощью нормативных документов.

#### Основные теоретические положения

Микроклимат производственных помещений – это метеорологические условия внутренней среды помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

Учет основных показателей микроклимата необходим для рассмотрения теплового баланса между организмом человека и окружающей средой производственных помещений.

Благоприятные сочетания показателей микроклимата создают у человека ощущение теплового комфорта, заключающееся в достижении соответствия между количеством теплоты, выделяемой организмом и охлаждающей способностью среды.

При отклонении показателей микроклимата от оптимальных, в организме человека происходят процессы, направленные на регулирование теплопродукции и теплоотдачи. Способность организма поддерживать постоянной температуру тела при изменении метеорологических условий внешней среды и собственной теплопродукции, называется терморегуляцией.

Отдача тепла организмом человека в окружающую среду проходит посредством конвективного обмена, теплового излучения и испарения влаги с поверхности кожи. Количество тепла, отдаваемое организмом человека каждым из этих путей, зависит от величины того или иного параметра микроклимата.

Температура воздуха является определяющим фактором, характеризующим метеорологические условия на производстве. При температуре воздуха в пределах от 15 до 25°C теплопродукция организма находится примерно на постоянном уровне (зона безразличия). Низкая или высокая температура затрудняет терморегуляцию организма, вызывая его переохлаждение или перегрев.

Влажность воздуха определяется содержанием в нем водных паров. Различают абсолютную и относительную влажность воздуха. Абсолютная влажность – это масса водяных паров, содержащихся в 1м<sup>3</sup> воздуха при определенной температуре.

Относительная влажность – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Под максимальной влажностью понимается максимально возможное содержание водяных паров в воздухе при данной температуре (состояние насыщения).

Физиологически оптимальные пределы относительной влажности воздуха 40...60%. Повышенная влажность воздуха (более 75%) в сочетании с низкими температурами оказывает значительное охлаждающее действие, а в сочетании с высокими способствует перегреванию организма.

Движение воздуха человек начинает ощущать при его скорости примерно 0,1м/с. Легкое движение воздуха при обычных температурах способствует хорошему самочувствию. Большая скорость движения воздуха, особенно в условиях высоких температур, вызывает



увеличение тепловых потерь конвекцией и испарением и ведет к сильному охлаждению организма.

Задание:

1. Познакомиться с ГОСТ 12.1-005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к рабочей зоне «Микроклимат».
2. Изучить требования, предъявляемые к методам измерения показателей микроклимата.
3. Пользуясь наглядными пособиями приборов, изучить принцип действия их и сделать эскиз.
4. Выполнить индивидуальное задание (Производственные ситуации).

Контрольные вопросы:

1. Какие показатели характеризуют микроклимат в производственных помещениях?
2. Какими общесоюзными документами нормируются показатели микроклимата?
3. От каких факторов зависят оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата?
4. Что такое терморегуляция организма человека?
5. Как влияют показатели микроклимата на терморегуляцию организма?
6. В чем состоит принцип нормирования показателей микроклимата?
7. Какие показатели микроклимата производственного помещения нормируются?
8. С помощью, каких приборов определяются показатели микроклимата в рабочих помещениях?
9. По какой формуле рассчитывается абсолютная влажность?
10. По какой формуле рассчитывается относительная влажность?
11. Что такое категория работ?
12. На какие категории подразделяются работы в зависимости от общих энерготрат организма человека?
13. На какие периоды делится год при нормировании показателей микроклимата?
14. Какой параметр является критерием в определении периода года?
15. Какая температура является граничной при определении периода года?

В результате проведенного занятия студент должен знать методику исследования микроклимата в производственных помещениях; приборы для измерения показателей микроклимата и принципами нормирования; уметь измерять основные показатели микроклимата и оценивать результаты исследований с помощью нормативных документов.

## Практическая работа №5

### Расчет освещенности на рабочем месте.

**Цель работы:** Приобрести навыки в расчете освещенности

**Задание:** Произвести расчет освещенности на рабочем месте. Найти общий световой поток 1 вариант:  $E_n=250\text{лк}$ , 2 вариант:  $E_n=290\text{лк}$ . Площадь помещения смотреть исходя из аудитории № 23. Распределение вариантов: нечетный номер по журналу- 1 вариант, четный- 2 вариант. Письменно ответить на контрольные вопросы. Сделать вывод о проделанной работе.

#### Пояснения к работе:

Хорошее освещение необходимо для выполнения большинства задач оператора. Для того, чтобы спланировать рациональную систему освещения, учитывается специфика рабочего задания, для которого создается система освещения, скорость и точность, с которой это рабочее задание должно выполняться, длительность его выполнения и различные изменения в условиях выполнения рабочих операций.

Описание помещения, в котором располагается рабочее место.

Помещение, в котором находится рабочее место оператора, имеет следующие характеристики:

- длина помещения 16 м;
- ширина помещения 6 м;
- высота 4 м;
- число окон 3;
- количество рабочих мест 3;

- окраска интерьера: белый потолок, бледно-зеленые стены, пол металлический, обтянутый линолеумом зеленого цвета.

#### Расчет освещения рабочего места.

В помещении, где находится рабочее место оператора, используется смешанное освещение, т.е. сочетание естественного и искусственного освещения. В качестве естественного – боковое освещение через окна. Искусственное освещение используется при недостаточном естественном освещении. В данном помещении используется общее искусственное освещение. Расчет его осуществляется по методу светового потока с учетом потока, отраженного от стен и потолка. Нормами для данных работ установлена необходимая освещенность рабочего места  $E_n=300\text{лк}$  (средняя точность работы по различению деталей размером от 1 до 10 мм).

Общий световой поток определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{E_n * S * z_1 * z_2}{V}, \quad (1)$$

где  $E_n$  - нормированная освещенность ( $E_n=300\text{лк}$ );

$S$  - площадь помещения;

$z_1$  - коэффициент, учитывающий старение ламп и загрязнение светильников ( $z_1=1.5$ );

$z_2$  - коэффициент, учитывающий неравномерность освещения помещения ( $z_2=1.1$ );

$V$  - коэффициент использования светового потока; определяется в зависимости от коэффициентов отражения от стен, потолка, рабочих поверхностей, типов светильников и геометрии помещения.

Площадь помещения

$$S = A * B = 16 * 6 = 96 \text{ м} \quad (2)$$

Выберем коэффициент использования светового потока по следующим данным:

- коэффициент отражения побеленного потолка  $R_p=70\%$ ;
- коэффициент отражения от стен, окрашенных в светлую краску  $R_{ст}=50\%$ ;
- коэффициент отражения от пола, покрытого линолеумом темного цвета  $R_p=10\%$ ;
- индекс помещения.

Коэффициент использования светового потока рассчитывается по формуле:

$$i = \frac{A * B}{h * (A + B)} = \frac{16 * 6}{4 * (16 + 6)} = 1.1 \quad (3)$$

Найденный коэффициент  $V=0.34$ .

По формуле ( 1 ) определяем общий световой поток

$$F_{\text{общ}} = \frac{300 * 96 * 1.1 * 1.5}{0.34} = 139764 \text{ лм.}$$

Для организации общего искусственного освещения выберем лампы типа ЛБ40. Люминесцентные лампы имеют ряд преимуществ перед лампами накаливания: их спектр ближе к естественному; они имеют большую экономичность (больше светоотдача) и срок службы (в 10-12 раз). Наряду с этим имеются и недостатки: их работа сопровождается иногда шумом; хуже работают при низких температурах; их нельзя применять во взрывоопасных помещениях; имеют малую инерционность. Для нашего помещения люминесцентные лампы подходят.

Световой поток одной лампы ЛБ40 составляет не менее  $F_{\text{л}}=2810$  лм.

Число  $N$  ламп, необходимых для организации общего освещения определяется по формуле

$$N = \frac{F_{\text{общ}}}{F_{\text{л}}} = \frac{139764}{2810} = 50 \quad (4)$$

В качестве светильников выбираем ПВЛ-1, 2x40 Вт. Таким образом, чтобы обеспечить световой поток  $F_{\text{общ}}=139764$  лм надо использовать 25 светильников по 2 лампы ЛБ40 в каждом.

Электрическая мощность одной лампы ЛБ40  $W_{\text{л}}=40$  Вт.

Мощность всей осветительной системы:

$$W_{\text{общ}} = W_{\text{л}} * N = 40 * 50 = 2000 \text{ Вт.} \quad (5)$$

Особенности освещения рабочих мест с видеотерминальными устройствами. Все общие требования к освещению помещений учреждений применимы также к освещению рабочих мест у видеоэкранов дисплейных устройств. Однако имеется целый ряд особенностей работы у виде от экранов, которые необходимо учитывать. Кроме тщательного ограничения отражения это связывается, прежде всего, с правильным выбором уровня освещенности и проблем уменьшения скачков яркости при смене поля зрения. Источники света, такие как светильники и окна, которые дают отражение от поверхности экрана, значительно ухудшают точность знаков. Наиболее важным является соотношение яркостей при нормальных условиях работы, т.е. освещенность на рабочем месте около 300 лк, и средняя плотность заполнения видеоэкрана. Отражение, как на экране, так и на рабочем столе и клавиатуре влечет за собой помехи физиологического характера, которые могут выразиться в значительном напряжении, особенно при продолжительной работе. Отражение, включая отражения от вторичных источников света, должно быть сведено к минимуму. Для защиты от избыточной яркости окон могут быть применены занавесы-шторы и экраны. Использование дополнительного освещения рабочего стола, например, для освещения документов с нечетким шрифтом, увеличивает соотношение яркостей между документацией и экраном и является нежелательным без соответствующей регулировки яркости экрана.

Из произведенного в данном разделе расчета следует, что для нормальной работы пользователя рабочего места с видеотерминальным устройством необходимо общее освещение помещения со световым потоком 139764 лм, для чего необходимо наличие 25 светильника типа ПВЛ-1 с 2 мя лампами типа ЛБ40. Кроме того рекомендуется использовать ряд специальных мер по защите оператора от вредных факторов экрана дисплея, например, использование занавесей на окнах.

### Ход выполнения работы:

1. Ознакомиться с практической работой №2.
2. Выполнить, в соответствии со своим вариантом, задание практической работы.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Сделать вывод о проделанной работе.

### Содержание отчета:

1. Оформить титульный лист в соответствии с СТП 1.2.- 2005.
2. В лабораторной работе необходимо отразить следующее:  
А) Название лабораторной работы.

Б) Цель практической работы.

В) Задание.

3. Выполненная практическая работа, в соответствии с заданием.

4. Ответы на контрольные вопросы.

5. Вывод.

**Контрольные вопросы:**

1. Какое освещение используется в помещении, где находится рабочее место оператора.

2. Что такое смешанное освещение.

3. Что такое естественное освещение.

4. Какие специальные меры по защите от вредных факторов экрана дисплея рекомендуется использовать оператору.

## **Практическая работа №6**

### **Расчёт воздействия вредных веществ и их нормирование**

**Цель работы:** научиться анализировать и выявлять вещества преобладающие эффектом суммации действия. Разработка рекомендаций по улучшению санитарно-гигиенических условий на основе требований санитарных норм и правил.

- Задачи:**
1. Изучить методические указания по гигиеническому нормированию вредных веществ.
  2. Ознакомиться с вредными веществами, их воздействием на организм человека.
  3. Выявить вещества, обладающие эффектом суммации.
  4. Провести расчет по определению фактического эффекта.
  5. Оценить возможное вредное влияние веществ, обладающих эффектом суммации.

#### **Основные положения**

##### **1. Воздействие вредных веществ на человека**

В результате производственной деятельности в воздушную среду могут поступать различные вредные вещества в виде паров, газов, пыли. Вредное вещество – это вещество, которое при контакте с организмом человека может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, как в процессе работы, так и в последующие сроки жизни настоящего и будущего поколений.

Пары, газы, жидкости, аэрозоли, соединения, смеси при контакте с организмом человека могут вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Воздействие вредных веществ на человека может сопровождаться отравлениями и травмами.

В настоящее время известно около 7 млн. химических веществ и соединений, из которых 60 тыс. находят применение в деятельности человека в виде пищевых добавок, лекарств, препаратов бытовой химии.

Химические вещества классифицируются на:

- промышленные яды, используемые в производстве: органические растворители (дихлорэтан), топливо (пропан, бутан), красители (анилин);
- ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве: пестициды;
- лекарственные средства (аспирин);
- бытовые химикаты, применяемые в виде пищевых добавок (уксус),
- средства санитарии, личной гигиены, косметики;
- биологические растительные и животные яды, которые содержатся в растениях (аконит, цикута), в грибах (мухомор), у животных (змеи) и насекомых (пчелы);
- отравляющие вещества (ОБ) - зарин, иприт, фосген.

В организм вредные химические вещества могут проникать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и неповрежденную кожу. Однако основным путем поступления являются легкие. Помимо острых и хронических профессиональных отравлений, промышленные яды могут быть причиной понижения устойчивости организма и повышенной общей заболеваемости.

По характеру воздействия на человека все вредные вещества делятся на токсичные и нетоксичные. Токсическое действие вредных веществ - это результат взаимодействия организма, вредного вещества и окружающей среды.

Показатель токсичности вещества определяется его опасностью. Опасность вещества - это способность вещества вызывать негативные для здоровья эффекты в условиях производства, города или в быту. Об опасности веществ можно судить по критериям токсичности: ПДК - предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны, воде, почве; ОБУВ - ориентировочному безопасному уровню воздействия для тех же сред; КВИО - коэффициенту возможного ингаляционного отравления; средним смертельным дозам и концентрациям в воздухе, на коже, в желудке, по величине порогов вредного действия (однократного, хронического), порога запаха, а также порогов специфического действия (аллергенного, канцерогенного и др.).

Эффект воздействия различных веществ зависит от количества попавшего в организм вещества, его физико-химических свойств, длительности поступления, химических реакций в организме, от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, пути поступления и выведения, распределения в организме, а также метеорологических условий и других сопутствующих факторов окружающей среды.

По степени воздействия на организм человека вредные вещества в соответствии с классификацией ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» подразделены на 4 класса опасности:

- 1 -чрезвычайно опасные вещества,  $\text{ПДК} < 0,1 \text{ мг/м}^3$ , например, свинец, ртуть, озон;
- 2-высоко опасные вещества,  $\text{ПДК} = 0,1 \dots 1,0 \text{ мг/м}^3$ , например, марганец, хлор, азотная кислота;
- 3 -умеренно опасные,  $\text{ПДК} = 1,0 \dots 10 \text{ мг/м}^3$ , например, азота диоксид, метиловый спирт, сернистый ангидрид;
- 4- малоопасные,  $\text{ПДК} > 10 \text{ мг/м}^3$ , например, угарный газ, ацетон, аммиак.

Отравления являются наиболее неблагоприятной формой негативного воздействия токсичных веществ на человека. Они могут протекать в острой и хронической формах.

Острые отравления чаще бывают групповыми и происходят в результате аварий, поломок оборудования или грубых нарушений требований безопасности; они характеризуются кратковременностью действия ядов, не более чем в течение одной смены; поступлением в организм вредного вещества в относительно больших количествах - при высоких концентрациях в воздухе, ошибочном приеме внутрь, сильном загрязнении кожных покровов.

Хронические отравления возникают постепенно, при длительном поступлении яда в организм в относительно небольших количествах. Отравления развиваются вследствие накопления массы вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых ими нарушений в организме (функциональная кумуляция).

При повторном воздействии одного и того же яда в околотоксической дозе может измениться характер течения отравления и кроме кумуляции развивается сенсibilизация (привыкание).

На производстве в течение всего рабочего дня концентрации вредных веществ не бывают постоянными. Они либо нарастают к концу смены, снижаясь за обеденный перерыв, либо резко колеблются, оказывая на человека непостоянное действие, которое во многих случаях оказывается более-вредным, так как ведет к срыву формирования адаптации. Это неблагоприятное действие отмечено при вдыхании угарного газа СО.

Вещества по характеру воздействия подразделяются на общетоксические, которые вызывают отравление всего организма или поражающие ЦНС, кроветворение, вызывающие болезни печени, почек (свинец, ртуть); раздражающие, которые вызывают раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких, кожи (хлор, азота окислы); сенсibilизирующие, действующие как аллергены

(формальдегид, растворители, лаки); мутагенные, приводящие к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные изотопы); канцерогенные, вызывающие злокачественные опухоли (хром, никель, асбест); вещества влияющие на репродуктивную (детородную) функцию (ртуть, стирол, радиоактивные изотопы).

Эта классификация не учитывает большой группы аэрозолей (пыли), которые не обладают выраженной токсичностью. Для них характерен фиброгенный эффект действия на организм, который приводит к развитию соединительной ткани в воздухообменной зоне и рубцеванию (фиброзу) легких.

Профессиональные заболевания, связанные с воздействием аэрозолей, пневмокониозы (силикоз - развивается при действии свободного диоксида кремния, силикатоз - при попадании в легкие солей кремниевой кислоты, асбестоз - одна из агрессивных форм силикатоза), пневмосклерозы, хронический пылевой бронхит занимают второе место по частоте среди всех профессиональных заболеваний в России.

Наличие фиброгенного эффекта не исключает общетоксического воздействия аэрозолей.

Человек в условиях современного производства часто подвергается комбинированному действию вредных веществ, а также воздействию негативных факторов другой природы (физических - шуму, вибрации, электромагнитным и ионизирующим излучениям). При этом возникает эффект сочетанного (при одновременном действии негативных факторов различной природы) или комбинированного (при одновременном действии нескольких химических веществ) действия химических веществ.

Комбинированное действие – это одновременное или последовательное действие на организм нескольких веществ при одном и том же пути их поступления в организм. В зависимости от эффекта токсичности различают несколько типов комбинированного действия.

Многие загрязняющие вещества, содержащиеся в выбросах промышленных предприятий и других источников загрязнения, обладают сходным токсическим действием на живые организмы. Кроме того, ряд веществ может усиливать свою токсичность в присутствии других. Это явление называют эффектом суммации вредного вещества.

**Суммация (аддитивное действие)** – суммарный эффект действия смеси равен сумме эффектов входящих в смесь компонентов. Суммация характерна для веществ общенаправленного действия, когда вещества оказывают одинаковое воздействие на одни и те же системы организма (например, смеси углеводородов);

Для гигиенической оценки воздушной среды при совместном присутствии в воздухе нескольких веществ, обладающих суммацией действия, сумма их концентраций не должна превышать единицу, т. е.

$$C_1 / \text{ПДК}_1 + C_2 / \text{ПДК}_2 + \dots + C_n / \text{ПДК}_n \leq 1 \quad (1)$$

где  $C_1, C_2, C_n$  - концентрации каждого вещества в воздухе, обладающих эффектом суммации,  $\text{мг/м}^3$   
 $\text{ПДК}_1 \dots \text{ПДК}_n$  - соответствующие им предельно допустимые концентрации этих веществ,  $\text{мг/м}^3$

**Потенцирование (синергетическое действие)** – вещества действуют так, что одно вещество усиливает действие другого. Эффект синергизма больше аддитивного. Например, алкоголь значительно повышает опасность отравления анилином.

**Антагонизм** – одно вещество ослабляет действие другого. Эффект меньше аддитивного. Например, эзерин значительно снижает действие антропина, являясь его противоядием.

**Независимость** – эффект не отличается от изолированного действия каждого из веществ. Независимость характерна для веществ разнонаправленного действия, когда вещества оказывают различное влияние на организм и воздействуют на разные органы. Например, бензол и раздражающие газы.

Наряду с комбинированным действием веществ выделяется комплексное действие. При комплексном действии вредные вещества поступают в организм одновременно, но разными путями. Например, через органы дыхания и кожу, органы дыхания и желудочно-кишечный тракт)

## **2. Гигиеническое нормирование негативных факторов**

Требование полного отсутствия вредных веществ в зоне дыхания работающих часто невыполнимо, поэтому особую важность приобретает гигиеническое нормирование, т. е. ограничение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до предельно допустимых концентраций. Гигиенические нормативы 2.25.1313-03 «Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны» устанавливают ПДК вредных веществ в рабочей зоне ПДК<sub>рз</sub>.

Для исключения необратимых биологических эффектов ограничивают воздействие негативных факторов предельно допустимыми уровнями (ПДУ) или предельно допустимыми концентрациями (ПДК).

**ПДК и ПДУ** - это максимальное значение факторов, которые, воздействуя на человека (изолированно или в сочетании с другими факторами) в течение рабочей смены, ежедневно, на протяжении всего трудового стажа, не вызывает у него и у его потомства биологических изменений, даже скрытых и временно компенсируемых, в том числе заболеваний, изменений реактивности, адаптационно-компенсаторных возможностей, иммунологических реакций, нарушений физиологических циклов, а также психологических нарушений (снижения интеллектуальных и эмоциональных способностей, умственной работоспособности, надежности).

ПДК и ПДУ устанавливают для производственной среды и населенных мест. При их установлении необходимо руководствоваться следующими принципами:

- приоритет (важность) всех медицинских и биологических показаний к установлению санитарных регламентов перед прочими подходами (техническая достижимость, экономические требования, целесообразность);

- пороговость для всех типов действия неблагоприятных факторов (в том числе химических соединений мутагенного и канцерогенного действия, ионизирующего излучения), т. е. порог воздействия, ниже которого не наблюдается никакого отрицательного влияния факторов;

- опережение разработки и внедрения профилактических мероприятий и средств защиты по сравнению с моментом появления опасного фактора.

До недавнего времени предельно допустимые концентрации вредных веществ вредных веществ оценивали только как максимально разовые ПДК<sub>max</sub>. Превышение их даже в течение короткого времени запрещалось. В последнее время для веществ, обладающих свойствами накапливаться в организме (свинец, ртуть, медь), была введена среднесменная концентрация (ПДК<sub>см</sub>), получаемая путем непрерывного или прерывистого отбора проб воздуха при суммарном времени не менее 75 % продолжительности рабочей смены. Например, ртуть имеет ПДК<sub>рз</sub> = 0,01 мг/м<sup>3</sup>, а ПДК<sub>см</sub> = 0,005 мг/м<sup>3</sup>.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест также ограничивается величинами ПДК, нормируются средняя суточная концентрация вещества (ПДК<sub>сс</sub>) и максимальная разовая (ПДК<sub>max</sub>).

Предельно-допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДК, мг/м<sup>3</sup>) - это концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не может вызвать



заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Максимально разовая предельно допустимая концентрация  $ПДК_{max}$  - это такая концентрация вредного вещества в воздухе, которая не должна вызывать при вдыхании его в течении 30 мин рефлекторных реакций в организме человека (ощущение запаха, изменение световой чувствительности глаз и др.)

Среднесуточная  $ПДК_{с.с.}$  - это такая концентрация вредного вещества в воздухе, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) воздействии.

Содержание вредных веществ в воздухе регламентируется ГОСТ 12.1.005 - 88 «ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», СНиП, отраслевыми правилами.

### **3. Мероприятия по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами**

1. Замена вредных веществ менее вредными и безвредными;
2. Внедрение прогрессивной технологии;
3. Выбор оборудования, не допускающих выделения вредных веществ, а также санитарно-технического оборудования- отопления, вентиляции, водопровода, канализации;
4. Организация и регулирование обмена воздуха в помещении;
5. Рациональная планировка помещения;
6. Использование средств индивидуальной защиты;
7. Специальная подготовка и инструктаж обслуживающего персонала;
8. Проведение предварительных и периодических медицинских осмотров;
9. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
10. Обеспечение работающих, связанных с вредными условиями труда, профпитанием.

### **4. Порядок выполнения работы**

Методика сравнения фактической концентрации с  $ПДК$  проводится на основе заданной фактической концентрации набора веществ согласно варианту и  $ПДК$  согласно ГОСТ 12. 1.005 – 88 (табл. 1)

1. Выбрать вариант задания согласно зачетной книжки студента (последние две цифры). Заполнить таблицу 3 согласно варианта. Сопоставить данные по варианту концентрации веществ с  $ПДК$  сделать вывод о соответствии нормам каждого из веществ в отдельности по графам 9 – 11 таблицы 3, т. е. ...<  $ПДК$ , ...> $ПДК$ , ... =  $ПДК$ .

2. Далее необходимо принять решение о соответствии нормам заданной по варианту совокупности веществ при их одновременном воздействии.

3. Эффект суммации оценивается по набору веществ согласно варианта и перечню веществ, обладающих суммацией действия и затем последующим расчетом по формуле (1).

Выявить вещества, обладающие суммацией действия, обозначив их символом «а» перед названием вещества (использовать таблицу 2). При этом считать, что эффект суммации имеет место, если хотя бы два из веществ, заданных по варианту, имеются в таблице 2. Рассчитать эффект суммации по формуле 1.

4. Оформить отчет к расчетной работе в виде таблицы 3 и сделать выводы о соответствии нормам фактических значений концентраций веществ, обладающих эффектом суммации («соответствует» или «не соответствует»).

В случае несоответствия вредных веществ (данных в варианте) гигиеническим нормам, предложить мероприятия по снижению выбросов и методы защиты работников от воздействия вредных веществ.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ, ПДК мг/м<sup>3</sup>

Вредное вещество	В возду- херабо- чей зоны, мг/м <sup>3</sup>	В воздухе населенных мест, макси- мально разовое воздействие не более 30 мин.	В воздухе населенных мест, средне- суточное воз- действие более 30 мин	Класс опасности вещества	Особенно- стивоздейст- вия на организм
Азот двуокись	2	0,085	0,04	2	О
Азота окислы	5	0,6	0,06	3	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	2	-
Акролеин	0,2	0,03	0,03	3	-
Алюминий окись	6	0,2	0,04	4	-
Аммиак	20	0,2	0,04	4	Ф
Ацетон	200	0,35	0,35	4	-
Аэрозоль пяти- окиси ванадия	0,1	-	0,02	1	-
Бензол	5	1,5	0,1	2	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	3	-
Вольфрам	6	-	0,1	3	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	-	0,15	3	Ф
Дихлорэтан	10	3	1	2	-
Кремний двуокись	1	0,15	0,06	3	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	3	-
Метиловый спирт	5	1	0,5	3	-
Озон	0,1	0,16	0,03	1	О
Полипропилен	10	3	3	3	-
Ртуть	0,01.....	-	0,0003	1	-

	0,0005				
Серная кислота	1	0,3	0,1	2	-
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	3	-
Сода кальцинированная	2	-	-	3	-
Соляная кислота	5	-	-	2	-
Толуол	50	0,6	0,6	3	-
Оксид углерода	20	5	3	4	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	2	-
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	2	О, А
Гексан	300	60	-	4	-
Хлор	1	0,1	0,03	2	О
Хрома окись	1	-	-	3	А
Хрома трехокись	0,01	0,0015	0,0015	1	К, А
Этилендиамин	2	0,001	0,001	3	-
Цемент.пыль	6	-	-	4	Ф
Этиловый.спирт	1000	5	5	4	-

**Примечание:** О – вещества с остронаправленным механизмом воздействия, опасное для развития острых отравлений, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль; А – вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; К – канцерогены; Ф–аэрозоли, преимущественно фиброгенного действия.

Таблица 2

Перечень веществ, обладающих эффектом суммации

1. Ацетон, акролеин, фталевый ангидрид	21. Оксид углерода, двуокись азота, формальдегид, гексан
2. Ацетон, фенол	22. Пропионовая кислота и пропионовый альдегид
3. Ацетон и ацетофенол	23. Сернистый ангидрид и аэрозоль серной кислоты
4. Ацетон, фурфурол, формальдегид, фенол	24. Сернистый ангидрид и никель металлический

5. Ацеальдегид и винилацетат	25. Сернистый ангидрид и сероводород
6. Аэрозоли пятиокиси ванадия и оксиды марганца	26. Сернистый ангидрид и двуокись азота
7. Аэрозоли пятиокиси ванадия, сернистый ангидрид	27. Сернистый ангидрид, оксид углерода, фенол, пыль конвенторного производства
8. Аэрозоли пятиокиси ванадия и оксид хрома	28. Сернистый ангидрид, оксид углерода, двуокись азота, фенол
9. Бензол и ацетофенол	29. Сернистый ангидрид и фенол
10. Валериановая, капроновая и масляная кислоты	30. Сернистый ангидрид и фтористый водород
11. Вольфрамовый и сернистый ангидриды	31. Серный и сернистый ангидриды, аммиак и азота окислы
12. Гексахлоран и фазолон	32. Сероводород и динил
3. Изопропилбензол, гидроперекись изопропилбензола	33. Сильные минеральные кислоты (серная, хлористоводородная, азотная, соляная)
14. Изобутенилкарбинол и диметилвинилкарбонил	34. Оксид углерода и пыль цементного производства
15. Метилдигидропиран и метилентетрагидропиран	35. Уксусная кислота и уксусный ангидрид
16. Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	36. Фенол и ацетофенол
17. Мышьяковистый ангидрид и германий	37. Фурфурол, метиловый и этиловый спирты
18. Озон, двуокись азота и формальдегид	38. Циклогексан и бензол
19. Этилен, пропилен, бутилен и амилен	

## Исходные данные и нормирующие значения

Номер варианта	Вещество	Фактическая концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup>	Концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup> , ПДК в воздухе рабочей зоны	Концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup> , ПДК <sub>м</sub> в воздухе населенных мест, мг/м <sup>3</sup>	Концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup> , ПДК <sub>сс</sub> в воздухе населенных мест, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности и особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из видов в отдельности в воздухе рабочей зоны	Соответствие нормам каждого из видов в отдельности в воздухе населенных мест при времени воздействия	
								< 30 мин	> 30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Примечание:** В графах 8, 9, 10 соответствие нормам обозначить знаком (+), а несоответствие знаком (-).

## Контрольные вопросы

1. Как классифицируются химические вещества в зависимости от их практического использования?
2. Как классифицируются вредные вещества по степени опасности?
3. Дайте определение предельно допустимой, максимально разовой, среднесуточной концентрации.
4. Как классифицируются вредные вещества по воздействию на организм человека?
5. Какими принципами руководствуются при установлении ПДК и ПДУ?
6. По каким показателям происходит нормирование негативных факторов?
7. К каким профессиональным заболеваниям приводит воздействие аэрозолей?
8. Какие формы отравлений токсичными веществами Вы знаете?
9. Как осуществляется гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны?
10. В чем заключается комбинированное действие вредных веществ на человека и каковы его виды?
11. Что такое эффект суммации и какие вредные вещества им обладают?
12. Укажите источники и виды вредных веществ, образующиеся в технологических процессах, характерных для металлообработки.

Таблица вариантов заданий к практической работе

Номер варианта	Вещество	Фактическая концентрация мг/м <sup>3</sup>	Номер вариан та	Вещество	Фактическая концентрация мг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
1	Фенол	0,001	13	Азот окислы	0,1
	Азот окислы	0,1		Алюминий окись	5,0
	Вольфрам	10		Фенол	0,01
	Полипропилен	5,0		Бензол	0,05
	Ацетон	0,5		Формальдегид	0,01
	Формальдегид	0,02		Винилацетат	0,1
2	Аммиак	0,01	14	Азотная кислота	0,5
	Ацетон	150		Толуол	0,6
	Бензол	0,05		Винилацетат	0,15
	Озон	0,001		Оксид углерода	10,0
	Дихлорэтан	5,0		Алюминий окись	10,0
	Фенол	0,5		Гексан	0,01
3	Акролеин	0,01	15	Азота двуокись	0,5
	Дихлорэтан	4,0		Ацетон	0,2
	Хлор	0,02		Бензол	0,05
	Оксид углерода	10,0		Фенол	0,01
	Сернистый ангидрид	0,03		Оксид углерода	10,0
	Хрома окись	0,1		Винилацетат	0,1
4	Озон	0,01	16	Акролеин	0,01
	Метиловый спирт	0,2		Дихлорэтан	5,0
	Ксилол	0,5		Хлор	0,01
	Азот двуокись	0,5		Хрома трехокись	0,1
	Формальдегид	0,01		Ксилол	0,3

	Толуол	0,5		Ацетон	0,1
5	Акролеин	0,01	17	Оксид углерода	10
	Дихлорэтан	5,0		Этилендиамин	0,1
	Озон	0,01		Аммиак	0,1
	Оксид углерода	15		Азота двуокись	5,0
	Формальдегид	0,02		Ацетон	100
	Вольфрам	4,0		Бензол	0,05
6	Азота двуокись	0,04	18	Серная кислота	0,5
	Аммиак	0,5		Азотная кисл.	0,5
	Хрома окись	0,2		Кремний двуокись	0,2
	Сернистый ангидрид	0,5		Фенол	0,01
		0,001		Ацетон	0,2
	Ртуть	0,01		Озон	0,001
	Акролеин				
7	Этиловый спирт	150	19	Аммиак	0,001
	Оксид углерода	15,0		Азот окислы	0,1
	Озон	0,01		Вольфрам	4,0
	Серная кислота	0,05		Алюминия окись	5,0
	Соляная кислот.	5,0		Оксид углерода	5,0
	Сернистый ангидр	0,05		Фенол	0,01
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
8	Аммиак	0,5	20	Ацетон	0,3
	Азота двуокись	1,0		Фенол	0,003
	Вольфрамовый ангидрид	5,0		Формальдегид	0,02
		0,2		Полипропилен	8,0
	Хрома трехокись	0,001		Толуол	0,7
	Озон	5,0		Винилацетат	0,15
	Дихлорэтан				
	Азота двуокись	5,0		Метиловый спирт	0,3
	Озон	0,001		Этиловый спирт	100

9	Оксид углерода	10,0	21	Цементная пыль	220
	Дихлорэтан	5,0		Оксид углерода	15,0
	Сода кальции-нированная	1,0		Ртуть	0,001
	Ртуть	0,001		Ксилол	0,5
10	Ацетон	0,2	22	Оксид углерода	10,0
	Оксид углерода	15,0		Азота двуокись	1,0
	Кремния двуокись	0,2		Формальдегид	0,02
	Фенол	0,003		Акролеин	0,01
	Формальдегид	0,02		Дихлорэтан	0,5
	Толуол	0,05		Озон	0,02
11	Аэрозоль пяти-окиси ванадия	0,05	23	Сернистый ангидрид	0,5
		0,1		Серная кислота	0,05
	Хрома трехокись	0,02		Вольфрамовый ангидрид	5,0
	Хлор	10,0		Хрома трехокись	0,5
	Оксид углерода	1,0		Азота двуокись	0,05
	Азота двуокись	0,1		Аммиак	0,5
	Озон				
12	Азот окислы	0,1	24	Аммиак	0,05
	Алюминия окислы	5,0		Азот окислы	0,1
	Формальдегид	0,02		Оксид углерода	15,0
	Винилацетат	0,1		Фенол	0,005
	Бензол	0,05		Вольфрам	4,0
	Фенол	0,005		Алюминия окись	3,0



## **Практическая работа № 7**

### **Аттестация рабочих мест**

Цель: Ознакомиться с аттестацией рабочих мест по условиям труда.

#### **Основные теоретические положения.**

Аттестация по условиям труда подлежит все имеющиеся в организации рабочие места. Сроки проведения аттестации устанавливаются организацией исходя из изменений условий и характера труда, но не реже одного раза в 5 лет с момента проведения последних измерений.

Измерения параметров опасных и вредных производственных факторов, определение показателей тяжести и напряженности трудового процесса осуществляют центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора, лаборатории органов Государственной экспертизы условий труда Российской Федерации и другие лаборатории аккредитованные (аттестованные) на право проведения указанных измерений. Оценка травмобезопасности рабочих мест проводится организациями самостоятельно или по их заявкам сторонними организациями, имеющими разрешение органов Государственной экспертизы условий труда Российской Федерации на право проведения указанных работ.

Задание:

1. Познакомиться с Положением « О порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» от 14 марта 1997г №12.
2. Познакомиться с подготовкой к проведению аттестации рабочих мест по условиям труда .
3. Составить порядок проведения аттестации рабочих мест.
4. Оформить результаты аттестации рабочих мест по условиям труда.
5. Ознакомиться с реализацией результатов аттестации рабочих мест по условиям труда.
6. Ознакомиться с видами документов (карта аттестации, сводная ведомость рабочих мест и результатов их аттестации по условиям труда в организации).

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается подготовка к проведению аттестации рабочих мест по условиям труда?
2. Как проводится аттестация рабочих мест по условиям труда?
3. Как оформляются результаты аттестации рабочих мест по условиям труда?

В результате проведенного занятия студент должен уметь участвовать в аттестации рабочих мест по условиям труда.