

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Московский технический университет связи и информатики»



Э.А. Бинеев

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ  
ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Ростов-на-Дону  
2018

УДК 622.411.3 (076.5)  
ББК 33.18  
Б 62

Бинеев Э.А. Лабораторный практикум по безопасности жизнедеятельности: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2018. - 105 с.

Лабораторный практикум содержит сведения о параметрах производственной среды, их нормировании, методах измерения и методики проведения специальной оценки условий труда.

Практикум содержит 6 лабораторных работ, посвященных изучению основных производственных вредностей и опасностей и способов защиты от них.

Пособие предназначено для студентов бакалавриата всех направлений.

Рецензенты:

Зав. кафедрой БТПП ДГТУ, д.т.н., профессор Пушенко С.Л.

Зав. кафедрой ТБиФ Дон ГАУ, д.т.н., профессор Шабанов Н.И.

© СКФ МТУСИ, Бинеев Э.А., 2018

**И з д а т е л ь с т в о   С К Ф   М Т У С И**

---

Сдано в набор 24.11.16. Изд. № 264. Подписано в печать 27.12.16. Зак. 278.

Печ. листов 6,56. Учетно-изд. л. 5,25. Печать оперативная. Тир. 50 экз.

Отпечатано в Полиграфическом центре СКФ МТУСИ, Серафимовича, 62.

## Введение

Для успешного решения проблем безопасности, предупреждения несчастных случаев и заболеваний на производстве и в других сферах деятельности очень важно, чтобы эти проблемы решали высококвалифицированные специалисты, имеющие хорошую подготовку по вопросам безопасности жизнедеятельности.

Каждый инженер должен знать теоретические основы безопасности жизнедеятельности и обладать комплексом практических навыков, необходимых для идентификации вредных и опасных факторов среды обитания человека, для проведения контроля (мониторинга) её состояния, для оценки и анализа уровня безопасности, выбора способов и средств защиты и обеспечения комфортных или допустимых условий жизнедеятельности человека.

Получение таких знаний и умений обеспечивается проведением лабораторных и практических работ по курсу «Безопасность жизнедеятельности». Однако отсутствие в настоящее время систематизированного практикума по этой дисциплине затрудняет проведение этих форм занятий и снижает эффективность.

Настоящее учебное пособие разработано в соответствии с программой курса «Безопасность жизнедеятельности» и на основе действующих нормативных документов в области охраны труда, окружающей среды и защиты в чрезвычайных ситуациях. Учитывалась также методика проведения специальной оценки условий труда, утвержденная Министерством труда и социальной защиты РФ (№33Н от 24.01.2014г.). Оно призвано помочь студентам более глубоко изучить вопросы идентификации опасностей, оценки и анализа условий труда, нормативные правовые акты, получить практические навыки работы с приборами, проведения измерений параметров окружающей среды и средств защиты.

## 1. Специальная оценка условий труда

Специальная оценка условий труда на рабочих местах осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 28. 12 2013 №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [1]. **Специальная оценка условий труда** является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учётом отклонения их фактических значений от установленных нормативов условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

Результаты проведения специальной оценки условий труда могут применяться для:

1) разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников;

2) информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях;

3) обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты;

4) осуществления контроля за состоянием условий труда на рабочих местах;

5) организации в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников;

6) установления работникам предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации гарантий и компенсаций;

7) установления дополнительного тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда на рабочем месте;

8) расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

9) обоснования финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в том числе за счет средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

10) подготовки статистической отчетности об условиях труда;

11) решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и (или) опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

12) рассмотрения и урегулирования разногласий, связанных с обеспечением безопасных условий труда, между работниками и работодателем и (или) их представителями;

13) определения в случаях, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и с учетом государственных нормативных требований охраны труда видов санитарно-бытового обслуживания и медицинского обеспечения работников, их объема и условий их предоставления;

14) принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников;

15) оценки уровней профессиональных рисков;

16) иных целей, предусмотренных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах. Оценка фактического состояния условий труда по степени вредности и опасности производится в соответствии с гигиеническими критериями оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса [2] на основе сопоставления результатов измерений всех опасных и вредных факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса с установленными для них гигиеническими нормативами.

Гигиенические критерии основаны на принципе дифференцирования условий труда по степени отклонения параметров производственной среды и трудового процесса от существующих гигиенических нормативов в соответствии с выявленным влиянием этих отклонений на функциональное состояние и здоровье работающих. Исходя из гигиенических критериев и принципов классификации условий труда, последние подразделяются на четыре класса:

1 класс - **оптимальные условия труда**, при которых сохраняется не только здоровье работающих, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы установлены для параметров микроклимата и факторов трудового процесса, для других же факторов условно за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

2 класс – **допустимые условия труда** характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периодах на состояние здоровья работающих и их потомства.

1 и 2 классы соответствуют безопасным условиям труда.

3 класс – **вредные условия труда** характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) его потомство. Вредные условия труда подразделяются на 4 степени вредности, обозначенные двумя цифрами (3.1; 3.2; 3.3; 3.4):

1 степень (3.1) – условия труда, при которых возникают обратимые функциональные изменения, обуславливающие риск развития заболевания;

2 степень (3.2) – условия труда, при которых возникают стойкие функциональные нарушения приводящие к росту заболеваемости, появлению начальных признаков профессиональной патологии;

3 степень (3.3) – условия труда, которые развивают профессиональные патологии в легких формах в период трудовой деятельности;

4 степень (3.4) – условия труда, при которых могут возникнуть выраженные формы профессиональных заболеваний, высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

4 класс – **опасные ( экстремальные ) условия труда** , воздействие которых в течение рабочей смены ( или её части ) создаёт угрозу для жизни , высокий риск возникновения тяжелых острых форм профессиональных поражений.

**Отнесение к тому или иному классу условий труда зависит от степени отклонения параметров производственной среды и трудового процесса от гигиенических нормативов.**

В каждой лабораторной работе студенты должны будут на основе проведенных измерений оценить состояние условий труда и отнести их к тому или иному классу с помощью методики проведения специальной оценки условий труда, утвержденной приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. № 33н [4].

Лабораторная работа № 1  
**Исследование метеорологических условий в производственных  
помещениях**

**Цель работы:** 1. Изучить принципы гигиенического нормирования метеорологических условий (микроклимата) в производственных помещениях.

2. Изучить методики и средства контроля параметров микроклимата в производственных помещениях.

3. Научиться оценивать состояние микроклимата на основании проведенных измерений.

### **1.1. Общие сведения**

В соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 [3], микроклимат - это климат внутренней среды помещения - замкнутого пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей. Микроклимат определяется действующими на организм человека сочетаниями его показателей: температуры воздуха, температуры поверхностей\*, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха, интенсивности теплового облучения. В гигиеническом отношении эти сочетания оказывают влияние на теплообмен организма работающего с окружающей средой и его тепловое состояние. На формирование производственного микроклимата существенное влияние оказывают технологический процесс и климат местности.

Различные сочетания показателей микроклимата при воздействии их на человека могут быть условно сведены к трем состояниям: комфортное

---

\* Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств.



состояние микроклимата, нагревающий микроклимат, охлаждающий микроклимат.

При комфортном микроклимате жизнедеятельность человека протекает при температурном балансе, который достигается за счет деятельности различных систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной, эндокринной), энергетического, водно-солевого и белкового обменов. При этом количество образующегося тепла равно количеству тепла, отдаваемого организмом в окружающую среду за один и тот же промежуток времени. Создаются оптимальные условия для работы всех функциональных систем организма, обеспечивается высокий уровень работоспособности.

Нагревающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, проявляющееся в накоплении тепла в организме и (или) в увеличении доли потерь тепла испарением пота (>30%) в общей структуре теплового баланса. В условиях нагревающего микроклимата при повышении температуры воздуха и окружающих поверхностей происходит перегревание организма, механизм терморегуляции способствует увеличению теплоотдачи, которая осуществляется через систему кровообращения и путем потоотделения. Происходит усиление тока крови через кожу вследствие расширения кожных сосудов, в результате увеличивается теплопроводность тканей и температура кожи, что способствует большему рассеиванию тепла в окружающую среду.

Тепловое воздействие на организм вызывает рефлекторное повышение секреции потовых желез, что обеспечивает значительное увеличение теплоотдачи и, в свою очередь, приводит к обеднению организма водой, с потом теряются соли натрия, калия, кальция, фосфора и др. Нарушается водно-солевой баланс, снижаются резервные возможности организма, характерен высокий уровень простудных заболеваний (ангины, бронхиты, ОРЗ, невралгии), наблюдаются стойкие изменения в нервной, эндокринной, сердечно – сосудистой системах.

Охлаждающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена организма (превышение общей теплоотдачи организма в окружающую среду), приводящее к образованию общего или локального дефицита тепла в организме за счет снижения температуры глубоких и (или) поверхностных слоев тканей организма. В условиях охлаждающего микроклимата, возникающих при понижении температуры окружающего воздуха, повышении его подвижности и относительной влажности, реакции организма направлены на уменьшение теплоотдачи и увеличение количества тепла, вырабатываемого организмом. Уменьшение теплоотдачи происходит в результате спазм кровеносных сосудов поверхностных тканей и снижения их температуры. Под влиянием низких и пониженных температур воздуха могут развиваться ознобления, обморожения, невриты, радикулиты и др. При длительном охлаждении развиваются заболевания периферийной нервной, мышечной систем, суставов. Организм становится более восприимчивым к гриппу, ангине, пневмонии, катару верхних дыхательных путей и др.

Для организма чрезвычайно опасно излучение лучистой энергии (инфракрасное излучение), возникающее от различных сильно нагретых материалов, оборудования. Такое излучение легко поглощается и проникает в ткани человеческого тела, вызывая повышение температуры тела и внутренних органов, нарушение функционального состояния центральной нервной системы, усиление секреторной деятельности желудка, поджелудочной и слюнных желез, уменьшение нервно-мышечной возбудимости.

Для исключения вредного влияния микроклимата на организм человека и создания нормальных условий в рабочей зоне производственных помещений параметры воздушной среды должны соответствовать гигиеническим нормативам. СанПиН 2.2.4.548-96 регламентирует температуру воздуха, его относительную влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения для рабочей зоны в виде

оптимальных и допустимых величин с учетом сезонов года и тяжести выполняемых работ. При этом под гигиеническими нормативами условий труда понимаются такие уровни вредных производственных факторов (температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха и избытка явного тепла), которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Выполняемые работы по уровню энергозатрат делятся на легкие (категории Ia и Ib), средней тяжести (категории IIa и IIб) и тяжелые (категории III);

К категории Ia относятся работы с интенсивностью энергозатрат организма до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

К категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат организма 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения.

К категории IIб относятся работы с интенсивностью энергозатрат организма 201-250 ккал/ч (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

К категории III относятся работы с интенсивностью энергозатрат организма более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

## 1.2. Оптимальные и допустимые величины параметров микроклимата

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека, которые обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часового рабочего дня при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах. Их необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.1, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года. При этом холодным периодом года считается период, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной  $+10^{\circ}\text{C}$  и ниже, а теплым периодом года – период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах  
производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Скорость движения воздуха, м/с (не более)
Холодный	Легкая – Ia	22-24	21-25	0,1
	Легкая –Iб	21-23	20-24	0,1
	Средней тяжести – IIa	19-21	18-22	0,2
	Средней тяжести – IIб	17-19	16-20	0,2
	Тяжелая –III	16-18	15-19	0,3
Теплый	Легкая – Ia	23-25	22-26	0,1
	Легкая –Iб	22-24	21-25	0,1
	Средней тяжести – IIa	20-22	19-23	0,2
	Средней тяжести – IIб	19-21	18-22	0,2
	Тяжелая –III	18-20	17-21	0,3

Примечание: относительная влажность воздуха во всех случаях составляет 40-60%.

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека в течение 8-часового рабочего дня. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Допустимые показатели устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, технически и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.2, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года, при этом перепад температуры воздуха по высоте должен быть не более

3 °С, а перепад температуры воздуха по горизонтали и изменения ее в течение рабочей смены не должны превышать 4–6°С в зависимости от категории работ.

Оптимальные и допустимые показатели микроклимата соответствуют безопасным классам условий труда (1–й и 2–й классы). При отклонении показателей от безопасных они могут соответствовать вредным и опасным классам условий труда (3-й и 4-й классы).

Таблица 1.2

## Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с		Скорость движения воздуха при температуре 26-28°С, м/с
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазонов температур ниже оптимальных величин, не более	для диапазонов температур выше оптимальных величин, не более	
Холодный	Легкая – Ia	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75*	0,1	0,1	0,1-0,2
	Легкая – Ib	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2	0,1-0,3
	Ср. тяжести – Pa	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3	0,2-0,4
	Ср. тяжести – Pb	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4	0,2-0,5
	Тяжелая – III	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4	0,2-0,5
Теплый	Легкая – Ia	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75*	0,1	0,2	0,1-0,2
	Легкая – Ib	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75*	0,1	0,3	0,1-0,3
	Ср. тяжести – Pa	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75*	0,1	0,4	0,2-0,4
	Ср. тяжести – Pb	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75*	0,2	0,5	0,2-0,5
	Тяжелая – III	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75*	0,2	0,5	0,2-0,5

\* Примечание. Максимально допустимые величины относительной влажности воздуха при температуре воздуха на рабочих местах 25 °С и выше находятся в пределах: при 25 °С - 70 %, 26 °С - 65 %, 27 °С - 60 %, 28 °С - 55 %.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников, нагретых до темного свечения, в зависимости от площади облучаемой поверхности тела, должны соответствовать значениям:

50 % и более –  $35 \text{ Вт/м}^2$ ,

25–50 % –  $70 \text{ Вт/м}^2$ ,

25% и менее –  $100 \text{ Вт/м}^2$ .

При наличии теплового облучения работающих температура воздуха на рабочих местах не должна превышать, в зависимости от категории работ, следующих величин:

$25^\circ\text{C}$  – при легкой Ia,

$24^\circ\text{C}$  – при легкой Ib,

$22^\circ\text{C}$  – при средней тяжести IIa,

$21^\circ\text{C}$  – при средней тяжести IIб,

$20^\circ\text{C}$  – при тяжелой III

В производственных помещениях, в которых допустимые величины показателей микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, условия микроклимата следует рассматривать как вредные и опасные, в этом случае должны быть использованы защитные мероприятия.

Для регламентации времени работы (непрерывного или суммарного) в пределах рабочей смены в условиях микроклимата с температурой воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин рекомендуется руководствоваться данными, приведенными в табл. 1.3.



## Время пребывания на рабочих местах

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания при выполнении работ, час				
	Iа	Iб	IIа	IIб	III
32,5	1	1	–	–	–
32,0	2	2	–	–	–
31,5	2,5	2,5	1	1	–
31,0	3	3	2	2	–
30,5	4	4	2,5	2,5	1
30,0	5	5	3	3	2
29,5	5,5	5,5	4	4	2,5
29,0	6	6	5	5	3
28,5	7	7	5,5	5,5	4
28,0	8	8	6	6	5
27,5	–	–	7	7	5,5
27,0	–	–	8	8	6
26,5	–	–	–	–	7
26,0	–	–	–	–	8
При температуре воздуха ниже допустимых величин					
6	–	–	–	–	1
7	–	–	–	–	2
8	–	–	–	1	3
9	–	–	–	2	4
10	–	–	1	3	5
11	–	–	2	4	6
12	–	1	3	5	7
13	1	2	4	6	8
14	2	3	5	7	–
15	3	4	6	8	–
16	4	5	7	–	–
17	5	6	8	–	–
18	6	7	–	–	–
19	7	8	–	–	–
20	8	–	–	–	–

**1.3. Классы условий труда по параметрам микроклимата**

Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии параметров микроклимата осуществляется с учётом используемого на рабочих местах технологического оборудования, являющегося искусственным источником тепла и (или) холода, и на основе

измерений температуры воздуха, влажности воздуха, скорости движения воздуха и (или) теплового излучения в производственных помещениях на всех местах пребывания работника в течение рабочего дня (смены) с учетом характеристики микроклимата (нагревающий, охлаждающий) путём сопоставления фактических значений параметров микроклимата с нормативными.

Отнесение условий труда к классу (подклассу) осуществляется в следующей последовательности:

**на первом этапе** класс условий труда определяется по температуре воздуха;

**на втором этапе** класс условий труда корректируется в зависимости от влажности воздуха, скорости движения воздуха и (или) интенсивности теплового излучения.

Если температура воздуха или влажность, или скорость движения воздуха в помещении с нагревающим микроклиматом не соответствует допустимым величинам, отнесение условий труда к тому или иному классу осуществляется по индексу тепловой нагрузки среды (ТНС – индекс). ТНС – индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра и температуры внутри зачерненного шара. В настоящей работе эти измерения не будут производиться.

При воздействии охлаждающего микроклимата отнесение к тому или иному классу осуществляется отдельно по температуре воздуха, скорости движения воздуха, влажности воздуха, тепловому излучению в соответствии с табл. 1.4.

Отнесение условий труда по классу (подклассу) условий труда при  
воздействии параметров микроклимата при работе в помещении с  
охлаждающим микроклиматом

Показатель	Категория работ	Класс условий труда						
		оптимальный 1	допустимый 2	вредный 3				опасный 4
				3.1	3.2	3.3	3.4	
Температура воздуха, °С	Ia	22,0-24,0	21,9-20,0	19,9-18,0	17,9-16,0	15,9-14,0	13,9-12,0	<12,0
	Iб	21,0-23,0	20,9-19,0	18,9-17,0	16,9-15,0	14,9-13,0	12,9-11,0	<11,0
	IIa	19,0-21,0	18,9-17,0	16,9-14,0	13,9-12,0	11,9-10,0	9,9-8,0	<8,0
	IIб	17,0-19,0	16,9-15,0	14,9-13,0	12,9-11,0	10,9-9,0	8,9-7,0	<7,0
	III	16,0-18,0	15,9-13,0	12,9-12,0	11,9-10,0	9,9-8,0	7,9-6,0	<6,0
Скорость движения воздуха, м/с	Ia	≤ 0,1	≤ 0,1	Учитывается в температурной поправке на охлаждающее действие ветра. При скорости движения воздуха, большей или равной 0,6 м/с, с условия труда признаются вредными для всех категорий работ				
	Iб	≤ 0,1	≤ 0,1					
	IIa	≤ 0,2	≤ 0,1					
	IIб	≤ 0,2	≤ 0,2					
	III	≤ 0,3	≤ 0,2					
Влажность воздуха, %	I–III	60-40	15–<40; >60–75	<15–10	<10	–	–	–
Интенсивность теплового излучения, Вт/м <sup>2</sup>	I–III	–	≤140	141–1500	1501–2000	2001–2500	2501–2800	>2800
Экспозиционная доза теплового облучения, Вт·ч	I–III		500	1500	2600	3800	4800	>4800

<sup>2</sup> В таблице приведена температура воздуха применительно к оптимальным величинам скорости его движения. При увеличении скорости движения воздуха на рабочем месте на 0,1 м/с оптимальную температуру воздуха, приведенную в настоящей таблице, следует повысить на 0,2 °С.

Класс (подкласс) условий труда устанавливается по параметру микроклимата, имеющему наиболее высокий класс (подкласс) условий труда.

## **1.4. Экспериментальная часть**

### **1.4.1. Требования к организации гигиенического контроля параметров микроклимата**

Измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям должны производиться в холодный период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на 5 °С, в теплый период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5 °С. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

При выборе участков и времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат рабочих мест. Измерения показателей микроклимата следует проводить 3 раза в смену (в начале, середине и конце). При колебаниях показателей, связанных с технологическими и другими причинами, необходимо проводить дополнительные измерения при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих. Измерения следует проводить на рабочих местах; если рабочим местом является несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них.

При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения измерения следует проводить на каждом рабочем месте в точках, минимально и максимально удаленных от источников термического

воздействия. В помещениях с большой плотностью рабочих мест при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения участки измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха должны распределяться равномерно по площади помещения:

до 100 м<sup>2</sup> – 4 участка,

100-400 м<sup>2</sup> – 8 участков,

свыше 400 м<sup>2</sup> – расстояние между участками не должно превышать 10 м.

Точки измерения:

а) 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;

б) при работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха – на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,5 м;

в) при наличии источников теплового излучения интенсивность его на рабочих местах необходимо измерять от каждого источника, располагая датчик прибора перпендикулярно падающему потоку. Измерения следует проводить на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

#### 1.4.2. Приборы и методика измерений параметров микроклимата

**Температуру воздуха** измеряют с помощью термометров различной конструкции и термографов. В зависимости от назначения и пределов измерения температур применяются жидкостные термометры, у которых в качестве рабочей жидкости используется спирт, толуол, ртуть. Принцип действия этих приборов основан на изменении объема рабочей жидкости при нагревании или охлаждении воздуха.

Температуру воздуха при наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте следует измерять аспирационными психрометрами Ассмана. Приборы для измерения температуры должны иметь диапазон измерения от  $-30$  до  $+50$  °С с предельным отклонением  $\pm 0,2$  °С.

Для непрерывной регистрации температуры окружающего воздуха в течение определенного промежутка времени применяют термографы различной конструкции.

**Влажность воздуха** определяется содержанием в нем водяных паров. В атмосферном воздухе каждому значению температуры воздуха соответствует вполне определенное максимальное содержание водяного пара, а именно: чем выше температура воздуха, тем больше максимальное содержание водяного пара в единице объема. Когда количество водяного пара в воздухе при определенной температуре достигает своего максимального значения, воздух считается насыщенным.

Различают следующие виды влажности воздуха:

1) абсолютная влажность (А) – упругость водяных паров в мм.рт столба или масса водяных паров, содержащаяся при определенной температуре в единице объема воздуха ( $\text{г}/\text{м}^3$ );

2) максимальная влажность ( $P_c$ ) – упругость водяных паров при полном насыщении воздуха влагой в мм рт. столба или максимально возможное количество водяных паров в воздухе при данных температуре и давлении ( $\text{г}/\text{м}^3$ );

3) относительная влажность ( $\varphi$ ) – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах,

$$\varphi = \frac{A}{P_c} \cdot 100\% .$$

На самочувствие людей оказывает влияние степень насыщения воздуха парами влаги, т.е. относительная влажность, которая и определяет возможность и эффективность теплоотдачи испарением влаги с поверхности кожи работающего.

При наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте относительную влажность следует измерять аспирационным психрометром Ассмана.

Приборы для измерения относительной влажности должны иметь диапазон измерения по сухому термометру от  $-30$  до  $+50$  °С, по смоченному термометру от  $0$  до  $+50$  °С с предельным отклонением  $\pm 0,2$ °С.

Психрометр Ассмана (рис. 1) состоит из двух ртутных термометров высокой точности – «сухого» и «смоченного», помещенных с целью экранирования от внешнего теплового облучения в двойные латунные трубки с зеркальной наружной поверхностью. По этим трубкам встроенный в верхней части психрометра вентилятор с пружинным затвором прокачивает вдоль термометров воздух, создавая вдоль них стандартный воздушный поток со скоростью  $4$  м/с. Резервуар «смоченного» термометра обернут кусочком батиста, который увлажняется однократно при проведении одного измерения. С поверхности увлажненного батиста под действием вертикальной аспирации (движения) воздуха испаряется влага, создавая вблизи термометра среду насыщенных водяных паров. Поэтому показания «смоченного» термометра есть  $t_{вЛ}$ , при которой данная влажность становится максимальной.

Благодаря обтеканию вертикального потока воздуха «сухой» термометр будет показывать температуру воздуха в расчетной точке, а показания «увлажненного» термометра будут зависеть от влажности воздуха тем меньше, чем ниже влажность, так как с уменьшением влаги в воздухе возрастает испарение воды с увлажненной ткани и поверхность резервуара термометра охлаждается в большей мере.

Порядок работы и определения относительной влажности с помощью психрометра Ассмана следующий:

- 1) смачивают водой из пипетки батист, облегающий резервуар «увлажненного» термометра;
- 2) заводят механизм вентилятора почти до отказа;

- 3) психрометр подвешивают на кронштейне в рабочей зоне на высоте измерения 1,0 или 1,5 м;
- 4) на 4-й минуте после пуска вентилятора производят отсчет по «сухому» и «увлажненному» термометрам;
- 5) относительная влажность воздуха определяется по показаниям «сухого» и «увлажненного» термометров по психрометрической таблице (табл. 1.5).

**Температуру поверхностей** следует измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более двух метров. Измерения проводятся контактными приборами типа электротермометров или дистанционными типа пирометров; приборы должны иметь диапазон измерения от 0 до +50 °С с предельным отклонением  $\pm 0,5$  °С.

**Интенсивность теплового облучения** следует измерять приборами, обеспечивающими угол видимости датчика, близкий к полусфере (не менее 160°), и чувствительными в инфракрасной и видимой области спектра (актинометры, радиометры и т.д.), которые должны иметь при диапазоне измерения от 10 до 350 Вт/м<sup>2</sup> предельное отклонение  $\pm 5,0$  Вт/м<sup>2</sup>, в диапазоне более 350 Вт/м<sup>2</sup> -  $\pm 50,0$  Вт/м<sup>2</sup>.

Устройство актинометра основано на принципе термоприемника; в актинометре использована так называемая термобатарея – пластинка, состоящая из ряда термоэлементов, спаянных между собой. Под действием лучистой энергии в термобатарее возникает термоэлектрический ток, который измеряется вмонтированным в прибор гальванометром. В данной работе измерений интенсивности теплового излучения производиться не будет.




Таблица 1.5

Таблица для вычисления относительной влажности по аспирационному психрометру Ассмана

°C по сухому термометру	°C по увлажненному термометру																				
	Относительная влажность																				
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
12	29	38	18	57	68	79	69	100													
13	28	31	10	19	59	69	79	89	100												
14	17	25	33	42	51	36	76	79	89	100											
15		20	27	36	44	52	61	71	80	90	100										
16		15	22	38	37	46	64	83	71	81	90	100									
17			17	24	32	39	47	55	64	72	81	90	100								
18			13	20	27	34	44	49	56	65	73	82	91	100							
19				15	22	29	36	43	30	58	66	74	83	91	100						
20					18	24	38	37	43	52	59	66	74	63	91	100					
21					14	20	26	32	39	46	53	60	67	75	83	92	100				
22						16	22	20	34	40	47	54	61	68	76	84	92	100			
23						13	18	24	30	36	42	48	55	62	69	76	84	92	100		
24							15	20	26	31	37	43	49	56	63	70	77	84	92	100	
25								17	22	27	33	38	44	50	57	63	70	77	84	92	100
26								14	19	24	29	34	40	46	52	57	64	71	77	85	92
27									16	21	25	30	36	41	47	52	58	65	23	78	85
28									13	18	22	27	32	37	42	48	53	58	65	72	78
29									11	15	19	24	28	33	38	43	49	54	60	6	72
30										13	17	21	25	30	34	39	44	40	55	61	67
31										10	14	18	22	27	35	36	40	45	50	56	62
32											12	16	20	24	28	32	37	41	46	51	57
33											10	14	17	21	25	29	33	38	42	47	52
34												12	15	19	22	26	30	34	39	43	48
35												10	13	16	20	24	27	31	35	40	44

**Скорость движения воздуха** измеряется анемометрами различной конструкции. Например, цифровой анемометр AR816 (рис. 2,а) предназначен для измерения скорости и температуры воздушного потока. Нажатием кнопки «MODE» включают прибор. Держа кнопку «MODE» в течение 3 секунд нажатием кнопки «SET» выбирают желаемые единицы измерения. При вращении крыльчатки на экране будет отображаться мгновенная скорость воздушного потока и его температура. Диапазон измерения скорости:  $0 - 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  с разрешением  $0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

Термоанемометр DT-318 предназначен также для измерения скорости и температуры воздушного потока (рис. 2, б). Диапазон измерения скорости:  $1,0 - 30,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  с разрешением  $0,01 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Для включения или выключения прибора следует нажать кнопку «» (рис. 2,б). На основном индикаторе отображается измеренное значение скорости, на дополнительном – температуры воздушного потока.

### 1.5. Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с устройством приборов и методикой измерения параметров микроклимата.
2. Измерить температуру и относительную влажность воздуха с помощью аспирационного психрометра Ассмана.
3. Измерить скорость движения воздуха с помощью анемометра.
4. Сравнить измеренные параметры микроклимата с гигиеническими нормативами.
5. Сделать заключение о состоянии условий труда по параметрам микроклимата и отнести их к тому или иному классу (подклассу).
6. Все данные занести в таблицу. Таблица должна быть такой, чтобы студент с её помощью мог ответить на все вопросы по данной работе.

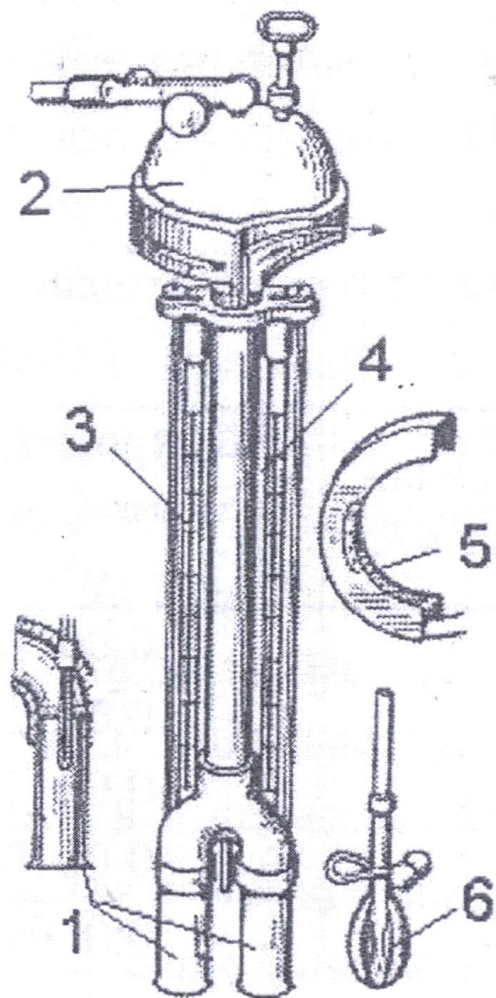
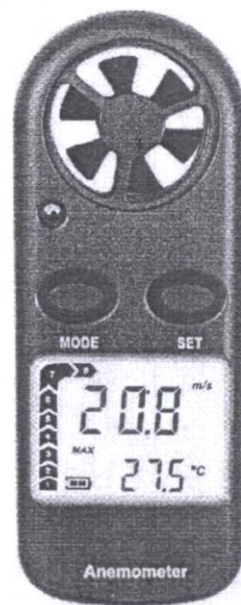
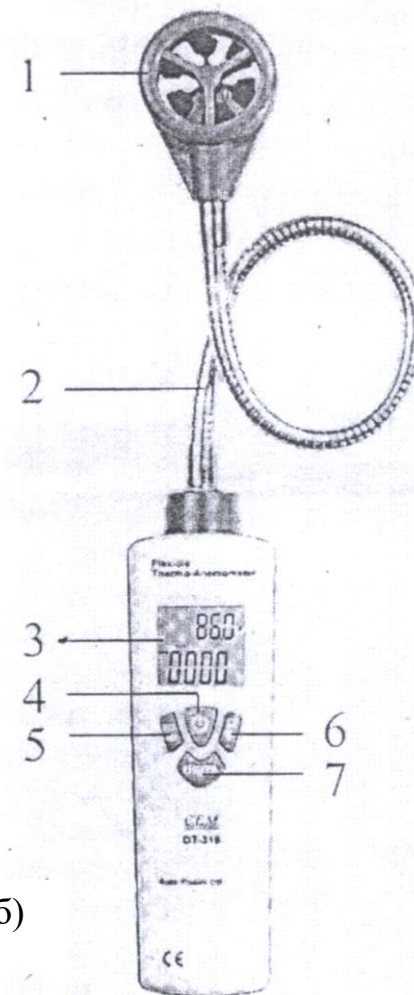


Рис. 1 Аспирационный психрометр Ассмана.  
 1 – трубки с двойными стенками; 2 – аспиратор;  
 3 – «сухой» термометр; 4 – «влажный» термометр;  
 5 – ветровой предохранитель; 6 – пипетка с водой



а)





б)

Рис. 2 а) цифровой анемометр AR-816;

б) термоанемометр DT-318:

1 – крыльчатка со встроенным термистором; 2 – гибкий зонд

ЖК-дисплей; 3 – кнопка  - включение/выключение прибора;  
 5 – кнопка MAX/MIN - определение максимальных/минимальных значений температуры и скорости воздушного потока;

6 – кнопка  - удержание показаний на дисплее, включение/выключение подсветки; 7 – кнопка UNITS - выбор единиц измерения температуры и скорости воздушного потока

## Контрольные вопросы

1. Какими параметрами характеризуется микроклимат производственных помещений?
2. Что такое комфортный, нагревающий и охлаждающий микроклимат?
3. Каковы отличия оптимальных и допустимых параметров микроклимата?
4. От чего зависят допустимые и оптимальные нормы параметров микроклиматов?
5. Какова последовательность отнесения условий труда по микроклимату к тому или иному классу (подклассу)?
6. Перечислите основные требования к организации гигиенического контроля параметров микроклимата?
7. Приборы и методика измерений параметров микроклимата?

## Лабораторная работа №2

### Определение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

**Цель работы:** 1. Изучить характер воздействия вредных веществ на организм человека.

2. Изучить принципы гигиенического нормирования вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

3. Изучить методики и средства контроля концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

4. Научиться оценивать состояние воздушной среды в производственных помещениях.

#### 2.1. Общие сведения

Вредные вещества могут находиться в воздухе в виде паров или газов, жидкостей, твердых тел. В двух последних случаях они образуют дисперсную систему, дисперсионной средой которой (т.е. средой, в которой распределены мельчайшие частички вещества) является газ (воздух). Дисперсной фазой является вредное вещество в виде мельчайших (выскодиспергированных) жидких (и тогда мы называем такую систему туманом) или твердых (называем дымом или пылью) частичек. Промышленные пыли еще называют аэрозолями.

Одним из основных профессиональных заболеваний, возникающих при воздействии на организм человека пыли, является пневмокониоз. Тяжесть этого заболевания связана с нарастающей недостаточностью легких из-за разрастания в них соединительной ткани (фиброгенное воздействие пыли). Наиболее распространенным и тяжелым пневмокониозом считается силикоз. Это пылевой фиброз легких, развивающийся в результате вдыхания пыли, содержащей свободную двуокись кремния. Пневмокониозы могут вызываться различными видами промышленной пыли, не содержащей двуокись

кремния. К ним относятся металлоконииозы (аллюминоз, берллиоз и др.) карбониозы (антракоз, графитоз, сажевый пневмоконииоз и др.) пневмоконииозы от органической пыли (хлопковый, зерновой, сахарного тростника, пластмасс и др.). Кроме того, пневмоконииоз развивается от смешанной пыли, содержащей свободную двуокись кремния, или не содержащей ее, или с незначительным содержанием – не более 5 – 10% (пневмоконииозы у шлифовальщиков, электросварщиков, рабочих заготовительных цехов резиновой промышленности и пр.)

Промышленные пыли могут приводить к развитию профессиональных бронхитов, пневмоний, астматических ринитов и бронхиальной астмы. Под влиянием пыли развиваются конъюнктивиты, поражения кожи – шероховатость, шелушение, утолщение, огрубление, угри, экземы, дерматиты и др. В последние годы появляются указания на канцерогенную опасность некоторых видов пыли (асбестовой).

Систематическая работа в условиях воздействия пыли предопределяет повышенную заболеваемость рабочих, что связано со снижением защитных иммунологических функций организма. Действие пыли могут усугублять тяжелый физический труд, переохлаждение, некоторые газы, приводящие при комбинированном влиянии к более быстрому возникновению и усилению тяжести пневмоконииоза.

Химически опасные и вредные производственные факторы (т.е. промышленные яды) подразделяются по характеру воздействия на организм человека на токсические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию.

Большинство промышленных вредных веществ обладает общетоксическим действием. К их числу можно отнести ароматические углеводороды (бензол, толуол, анилин и др.). Большой токсичностью обладают ртутьсодержащие соединения, тетраэтилсвинец, фосфорорганические вещества, хлорированные углеводороды (дихлорэтан, тетрахлорид углерода и др.).

Раздражающим действием обладают кислоты, щелочи, а также хлор-, фтор-, серо- и азотосодержащие соединения (фосген, аммиак, оксиды серы и азота, сероводород и др.). Все эти вещества объединяет то, что при контакте с биологическими тканями они вызывают воспалительную реакцию, причем в первую очередь страдают органы дыхания, кожа и слизистые оболочки глаз.

К сенсibiliзирующим относятся вещества, которые после относительно непродолжительного действия на организм вызывают в нем повышенную чувствительность к этому веществу. При последующем, даже кратковременном контакте с этим веществом у человека возникает бурная реакция, чаще всего приводящая к кожным изменениям, астматическим явлениям, заболеваниям крови. Такими веществами являются некоторые соединения ртути, платина, альдегиды (формальдегид) и др.

Канцерогенные вещества, попадая в организм человека, вызывают развитие злокачественных опухолей. К их числу, прежде всего, относятся полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), которые в основном образуются при термической переработке горючих ископаемых (каменного угля, древесины, нефти, сланцев) или при неполном их сгорании. Канцерогенные свойства присущи продуктам нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (мазутам, гудрону, крекинг-остатку, нефтяному коксу, битумам, маслам, саже и др.), продуктам анилиноокрасочной промышленности, а также пыли асбеста.

Яды, обладающие мутагенной активностью, влияют на генетический аппарат зародышевых и соматических клеток организма. Мутации в соматических клетках приводят к их гибели или к функциональным изменениям, что вызывает снижение общей сопротивляемости организма, раннее старение, может сказаться на потомстве (не всегда первого, а возможно, второго и третьего поколений). Мутационной активностью обладают например, этиленамин, уретан, органические перекиси, иприт, оксид этилена, формальдегид, гидроксилламин.

К веществам, влияющим на репродуктивную функцию (функцию воспроизведения потомства), относят бензол и его производные, сероуглерод, хлорпрен, свинец, сурьму, марганец, ядохимикаты, никотин, этиленамин, соединения ртути и др.

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности:

1-й - вещества чрезвычайно опасные;

2-й - вещества высокоопасные;

3-й - вещества умеренно опасные;

4-й - вещества малоопасные.

Некоторые нормы и показатели, в зависимости от которых устанавливают класс опасности вредных веществ, указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	< 0,1	0,1 – 1,0	1,1 – 10,1	> 10,1
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	< 15	15- 150	151- 5000	> 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	<100	100-500	501-2500	> 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе. мг/м <sup>3</sup>	<500	500-5000	5001-50000	> 50000

Средняя смертельная доза при введении в желудок – доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном введении. Средняя смертельная доза при нанесении на кожу – доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном нанесении. Средняя смертельная



концентрация - концентрация вещества, вызывающая гибель 50% животных при двух-четырёхчасовом ингаляционном воздействии.

Наиболее часто встречающиеся в производственных условиях вредные вещества относятся, как правило, к 3-му и 4-му классам опасности. При производстве малярных и других отделочных работ рабочие имеют дело с различными растворителями (бензин, бензол, скипидар, ацетон, спирты и др.). Сварочные работы сопровождаются выделением окиси углерода, при газосварке могут выделяться окислы азота, ацетилен. При работе в кузницах выделяются сернистый газ, окись углерода и др.. При работе в траншеях, колодцах и котлованах необходимо учитывать возможность скопления в них таких опасных для жизни людей газов, как углекислый, метан, сероводород и др. При взрывных работах возможны выделения окислов азота, сероводорода, аммиака и др. Аммиак применяется также и при замораживании грунтов. В качестве гидроизоляционного материала при строительстве дорог, фундаментов и др. используются смолы, асфальты, пек. Многие вещества, входящие в их состав, обладают токсическим, канцерогенным и другими вредными воздействиями на организм человека.

## **2.2. Допустимое содержание вредных веществ**

Отравление вредными веществами возможно только при их концентрации в воздухе рабочей зоны, превышающей определенный предел, который называется предельно допустимой концентрацией (ПДК). ПДК распространяется на воздух рабочей зоны всех рабочих мест независимо от их расположения (в производственных помещениях, на открытых площадках, в транспортных средствах и т.д.).

В таблице 2.2. приведены ПДК некоторых вредных веществ, встречающихся на предприятиях связи.

Таблица 2.2.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ  
в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Агрегатное состояние
Азота окислы	5	2	пар или газ (п)
Аммиак	20	3	п
Ангидрид сернистый (SO <sub>2</sub> )	10	3	п
Ацетон	200	4	п
Бензин растворитель	300	4	п
Бензин топливный	100	4	п
Керосин	300	4	п
Кислота серная	1	2	туман или пыль (аэрозоль – а)
Ртуть двухлористая (сулема)	0,1	1	а
Свинец и его неорганические соединения	0,01	1	а
Окись углерода	20	4	п
Щелочи едкие	0,5	2	а

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия ПДК остаются такими же, как и при изолированном воздействии. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия ( по заключению органов государственного санитарного надзора) сумма отношений фактических концентраций каждого из них ( $K_1, K_2, \dots, K_n$ ) в воздухе к их (ПДК<sub>1</sub> , ПДК<sub>2</sub>, ..., ПДК<sub>n</sub>) не должна превышать единицы:

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

### 2.3. Классы условий труда в зависимости от концентрации вредных веществ

Классы условий труда в зависимости от концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны представлены в таблице 2.3

Таблица 2.3  
Классы условий труда при воздействии химического фактора

Наименование химических веществ	Классы условий труда					
	Допустимый 2	Вредный - 3				Опасный (экстремальный) 4
		3.1	3.2	3.3	3.4	
Вещества 1-4 класса опасности	$\leq$ ПДК	1,1–1,3	3,1-10	10,1-15	15,1-20	$> 20$
Вещества раздражающего действия	$\leq$ ПДК	1,1-2	2,1-5	5,1-10	10,1-50	$> 50$
Канцерогены	$\leq$ ПДК	1,1-2	2,1-4	4,1-10	$> 10$	
Аэрозоли фиброгенного действия (ПДК $\leq$ 2мг/м <sup>3</sup> )	$\leq$ ПДК	1,1-2	2,1-4	4,1-10	$> 10$	
Аэрозоли фиброгенного действия (ПДК $>$ 2мг/м <sup>3</sup> )	$\leq$ ПДК	1,1-3	3,1-6	6,1-10	$> 10$	

Степень вредности условий труда устанавливается по максимальным концентрациям вредных веществ, а также по среднесменным (при наличии соответствующего норматива). В течение смены продолжительность действия на работающего концентрации, равной максимальной разовой ПДК, не должна превышать 15 мин. для химических веществ и 30 мин. – для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, и она может повторяться не чаще четырех раз в смену. Оценку условий труда при одновременном содержании в воздухе рабочей зоны двух и более вредных веществ разнонаправленного действия проводят следующим образом:

- по наиболее высокому классу и степени вредности;
- наличие любого числа веществ класса 3.1 не увеличивает степень вредности условий труда;
- три и более веществ класса 3.2 переводят условия труда в следующую степень вредности – 3.3;
- два и более веществ класса 3.3. переводят условия труда в класс 3.4.

Аналогично осуществляется перевод из класса 3.4 в в 4-й класс условий труда (опасный).

Если одно вещество имеет несколько специфических эффектов (канцероген, аллерген, вещество с остронаправленным механизмом действия), оценка условий труда проводится по более жесткой градации.

## **2.4. Инструментарий и методы измерения концентрации вредных веществ**

### **2.4.1 Требования к контролю за соблюдением ПДК**

Контроль содержания вредных веществ в воздухе проводится на наиболее характерных рабочих местах. При наличии идентичности оборудования или выполнения одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре и по периферии помещения. Содержание вредного вещества в данной конкретной точке характеризуется следующим суммарным временем отбора: для токсических веществ – 15 мин., для веществ преимущественно фиброгенного действия – 30 мин. За указанный период времени может быть отобрана одна или несколько последовательных проб через равные промежутки времени. Результаты, полученные при однократном отборе или при усреднении последовательно отобранных проб, сравнивают с величинами ПДК <sub>МР.РЗ</sub>. В течение смены и (или) на отдельных этапах технологического процесса в одной точке должно быть последовательно отобрано не менее трех проб. Для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия допускается отбор одной пробы. При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных

веществ с остронаправленным механизмом действия должен быть обеспечен непрерывный контроль с сигнализацией о превышении ПДК. Периодичность контроля устанавливается в зависимости от класса опасности вредного вещества: для 1-го класса – не реже 1 раза в 10 дней; 2-го класса – не реже 1 раза в месяц; 3 и 4-го классов не реже 1 раза в квартал. В зависимости от конкретных условий производства периодичность контроля может быть изменена по согласованию с органами государственного санитарного надзора

Для автоматического непрерывного контроля за содержанием вредных веществ остронаправленного действия должны быть использованы быстродействующие и малоинерционные газоанализаторы, технические требования к которым должны быть согласованы с Минздравом РФ.

#### 2.4.2. Методы отбора проб воздуха и лабораторный анализ

Методы определения концентрации химических веществ в воздухе основаны на разных принципах. В практике используют физико-химические приборы, быстрые, но менее точные методы анализа и длительные, но чувствительные и точные методы, включающие два процесса: отбор проб воздуха и их анализ. Методы отбора проб воздуха сводятся к аспирационным и отбору в сосуды. При аспирационном методе исследуемый воздух пропускают с определенной скоростью через приборы, содержащие поглотительную жидкость, или протягивают через трубки, заполненные твердыми фильтрующими материалами. Иногда в качестве сорбента применяют фильтры, вложенные в специальные патроны. Побудителями протягивания воздуха являются аспираторы (стеклянные или металлические), электроаспираторы, воздуходувки и др. Скорость протягивания воздуха (расход) фиксируется реометрами, ротаметрами, газовыми часами и другими приборами.

При отборе проб воздуха можно пользоваться обычными 1-2 литровыми бутылками. Бутылки снабжены пробками, в которые вставлены две

стеклянные трубки – длинная, достигающая почти до дна, и короткая. На концы трубок надевают резиновые трубки с зажимами. Приемы заполнения бутылей исследуемым воздухом различны:

- через бутылку протягивают 10-кратный объем воздуха;
- бутылку заполняют до предела водой или насыщенным раствором поваренной соли; в месте отбора пробы воздуха жидкость выливают и бутылку заполняется исследуемым воздухом;
- из бутылки при помощи вакуум-насоса откачивают воздух до определенного остаточного давления (по манометру); в месте отбора пробы воздуха открывают зажимы и исследуемый воздух заполняет бутылку.

Пробы воздуха можно также отбирать в газовые пипетки или резиновые камеры.

Отбор проб воздуха должен проводиться в зоне дыхания – пространстве в радиусе до 50 см от лица работающего.

Лабораторные методы определения концентрации вредных веществ основываются на методах количественного анализа химических веществ или на физико-химических методах. Физико-химические методы подразделяются на фотометрические, основанные на измерении интенсивности поглощения окрашенными растворами; люминесцентные, основанные на способности некоторых веществ отдавать поглощенную ими энергию в виде светового излучения; спектроскопические, основанные на способности элементов, помещенных в пламя вольтовой дуги (3500- 4000°С), давать определенный спектр излучения, который пропускается через систему линз и фиксируется на фотопластинке; полярографический, основанный на измерении предельного тока диффузии, возникающего при электролизе испытуемого раствора с помощью ртутных (или других) электродов; хроматографический, основанный на пропускании газовых или жидких смесей через хроматографические колонки.

#### 2.4.3. Быстрые методы определения концентрации вредных веществ

К быстрым методам анализа воздуха относятся так называемые колориметрические или индикационные, или линейно-колористические, которые основаны на быстропротекающих реакциях определяемого вредного вещества с изменением окраски индикаторного состава. При протягивании определенного объема исследуемого воздуха через индикаторные трубки, в зависимости от концентрации того ли иного вредного вещества, меняется длина окрашенного слоя порошка. Для анализа воздуха рабочей зоны таким методом применяют газоанализаторы типа ГХ-4 и УГ-2.

Для определения концентрации вредных веществ с помощью химического газоопределителя типа ГХ-4 исследуемый воздух просасывается меховым аспиратором типа АМ-3 с объемом хода 100 мл (табл.2.4).

Таблица 2.4

## Пределы измеряемых концентраций

Определяемый газ	Формула	Объем исследуемой пробы, мл	Пределы измеряемых концентраций по шкале		Цвет индикаторного порошка после реакции
			Проценты объемные	мг/л	
Окись углерода	СО	1000	0 - 0,020	0,-	зеленый
		100	0 – 0,200	0,250 0- 2,500	
Сернистый газ	SO <sub>2</sub>	1000	0 – 0,007	0- 0,200	синий
Сероводород	H <sub>2</sub> S	1000	0 – 0,007	0- 0,100	коричневый
Окислы азота	NO+ NO <sub>2</sub>	1000	0 - 0,005	0-0,103	синий

#### 2.4.4. Весовой метод определения концентрации пыли

Концентрация пыли в воздухе рабочих зон определяется так называемым весовым методом. Одним из аспирационных приборов (например, электроаспиратор ЭА –30; расход воздуха в пределах 1-25 л/мин) исследуемый воздух протягивают через фильтр, который взвешивают до и после отбора пробы на аналитических весах с точностью до 0,1мг.

Наиболее распространенными фильтрами для пыли в настоящее время являются аналитические фильтры аэрозольные АФА из перхлорвинилового фильтрующего материала (фильтры Петрянова). Эти фильтры имеют следующие преимущества:

- осаждают пыль не только вследствие механической задержки, но и вследствие особых электростатических свойств самой ткани фильтра, что обеспечивает практически полную задержку пыли – 90-99,5%;

- гидрофобны, а потому исключается процедура длительных повторных высушиваний;

- масса незначительна – не более 100мг, так что точность определения массы пыли на фильтре значительно повышается и возможно определение малых концентраций ее с достаточной точностью (при навеске пыли свыше 1мг);

- аэродинамическое сопротивление небольшое – 1,5-2,0мм вод.ст.;

- для отбора проб воздуха фильтры помещают в небольшие кассеты или бумажные защитные кольца, которые вкладывают в специальный патрон.

Исследователь может пользоваться одним патроном для отбора многочисленных проб, так как фильтры вкладываются и вынимаются из патрона на месте отбора пробы. Для хранения чистых и использованных фильтров нужна лишь небольшая картонная коробочка или ящичек.

Рекомендуемые условия отбора пробы, связанные с повышением точности метода, следующие: скорость фильтрации (расход) воздуха – 15-20



л/мин.; продолжительность отбора пробы – 5-10 мин. Концентрацию аэрозоля рассчитывают по формуле:

$$\tilde{N} = \frac{(m_2 - m_1)}{V_{ст}}$$

где:  $m_1$  и  $m_2$  - масса фильтра чистого и с пробой соответственно, мг;  
 $V_{ст}$ . – объем пропущенного через фильтр воздуха, приведенный к стандартным условиям.

При аспирационном способе отбора проб  $V_{ст}$ . рассчитывают по формуле:

$$V_{ст} = \frac{V_t \cdot 293 \cdot P}{(273 + t) \cdot 101,3}$$

где:  $V_t$  - объем воздуха, пропущенный через фильтр при температуре  $t$  в месте отбора пробы, м<sup>3</sup>;

$P$  - атмосферное давление, кПа;

$t$  - температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

Следует отметить, что при проведении анализов воздушной среды в рабочих зонах помещений отличия температуры и давления от стандартных незначительно влияют на фактическую концентрацию вредных веществ.

Фильтры АФА-В широко применяют и для изучения дисперсности пыли, и для определения состава пыли. Для определения дисперсности пыли по числу частиц разных фракций фильтры предварительно просветляют над парами ацетона, а затем под микроскопом подсчитывают число частиц различного размера и рассчитывают содержание частиц каждой величины в процентах от общего числа подсчитанных пылинок. Состав пыли можно определить различными методами: химическими, спектрофотометрическими, петрографическими, рентгеноструктурными и др.

## 2.5. Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с общими сведениями о воздействии химических факторов на организм человека.
2. Ознакомиться с инструментарием и методами измерения концентрации вредных веществ.
3. Измерить концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны рабочих мест, указанных преподавателем.
4. Сделать заключение о состоянии условий труда по химическим факторам и отнести их к тому или иному классу (подклассу).

### Контрольные вопросы

1. Что такое пыль?
2. Что такое фиброгенное воздействие пыли?
3. К каким профессиональным заболеваниям приводит воздействие пыли на организм человека?
4. Как подразделяются по характеру воздействия на организм человека промышленные яды?
5. Что такое концентрация вредного вещества в воздухе?
6. Что такое ПДК?
7. Как проводят оценку условий труда при одновременном содержании в воздухе рабочей зоны двух и более вредных веществ разнонаправленного действия?
8. Перечислите основные методы отбора проб воздуха для анализа?
9. На каком принципе работают быстрее методы определения концентрации вредных веществ?
10. Объясните весовой метод определения концентрации пыли?

## Лабораторная работа № 3

### **Исследование параметров искусственного и естественного освещения производственных помещений**

- Цель работы:** 1. Изучить существующие санитарно-гигиенические нормы и требования к производственному освещению.
2. Изучить методики измерения параметров освещения и ознакомиться с приборами.
3. Научиться оценивать состояние производственного освещения на основании проведенных измерений.

#### **3.1. Общие сведения и нормирование**

Естественное освещение может осуществляться через окно и другие боковые светопроемы в наружных стенах (боковое освещение), через застекленные световые фонари и перекрытия (верхнее освещение) или обоими способами одновременно (комбинированное освещение).

Искусственное освещение может быть двух видов: общее, когда осветительные устройства размещены таким образом, чтобы обеспечить достаточную освещенность в зоне производства работ и в проходах, и комбинированное, когда кроме общего освещения устанавливаются светильники местного освещения для создания более высоких уровней освещенности на рабочих местах, где выполняется напряженная зрительная работа.

Для некоторых географических районов России, а также для работ очень высокой точности СНиП 23-05-95 рекомендует использовать систему совмещенного освещения, то есть естественное освещение совмещать с искусственным.

Для нормирования искусственного освещения используется освещенность (Е) в люксах (лк). Нормы освещенности установлены СНиП 23-05-95[6] и приведены в таблице 3.1. В зависимости от точности все зрительные работы разбиты на восемь разрядов (I, II, ... VIII). В зависимости

от сочетания фона и контрастности в пределах одной точности зрительные работы разбиты на подразряды (а, б, в, г). При наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локализованное общее освещение рабочих зон и менее интенсивное освещение вспомогательных зон, относя их к разряду VIII а.

Таблица 3.1

Нормированные значения освещенности при искусственном освещении в производственных помещениях

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность,лк		
						при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения
						всего	в том числе от общего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный	5000	500	-
			б	Малый	Средний	4500	500	-
			в	Средний	Темный	4000	400	1250
			г	Малый	Светлый	3500	400	1000
			г	Средний	Светлый	2500	300	750
Очень высокой точности	от 0,15 до 0,30	II	а	Средний	Темный	2000	200	600
			б	Большой	Темный	2000	200	600
			в	Средний	Светлый	1500	200	400
			г	Средний	Светлый	1500	200	400
			г	Большой	Светлый	1000	200	300
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	а	Большой	Средний	750	200	200
			б	Малый	Темный	2000	200	500
			в	Малый	Средний	1500	200	400
			г	Средний	Темный	1000	200	300
			г	Малый	Светлый	750	200	300

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средней точности	Свыше 0,50 до 1,0	IV	а	Малый	Темный	750	200	300
			б	Малый	Средний	500	200	200
			в	Средний	Темный			
			г	Малый	Светлый	400	200	200
Малой точности	Свыше 1 до 5	V	а	Средний	Средний	400	200	300
			б	Малый	Темный	-	-	200
			в	Малый	Светлый	-	-	200
			г	Средний	Средний	-	-	200
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	а	Большой	Темный			
			б	Средний	Светлый			
			в	Большой	Темный			
			г	Средний	Светлый			
Работа со светящимися материалами в горячих цехах	Более 0,5	VII		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном				200
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное периодическое при постоянном пребывании людей в помещении		VIII	а	Тоже		-	-	200
периодическое при периодическом пребывании людей в помещении	б		"		-	-	75	
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями	в		"		-	-	50	
	г		"		-	-	20	

Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10% нормируемой для комбинированного освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк при газоразрядных лампах, не менее 75 лк при лампах накаливания. Создавать освещенность от общего освещения в системе комбинированного более 500 лк при газоразрядных лампах и более 150 лк при лампах накаливания без обоснования не следует.

В производственных помещениях освещенность проходов и участков, где работа не производится, должна составлять не более 25% нормируемой освещенности, но не менее 75 лк при газоразрядных лампах и не менее 30 лк при лампах накаливания.

Так как естественное освещение в помещении непрерывно и независимо от человека меняется, его невозможно характеризовать величиной освещенности рабочей поверхности. Для его оценки пользуются относительным показателем – коэффициентом естественной освещенности – КЕО; обозначается оно буквой "е" в отличие от освещенности "Е".

$$e = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100, \%$$

где  $E_{вн}$  – освещенность внутри помещения, лк;

$E_{нар}$  – освещенность вне помещения, на открытой площадке, лк.

В небольших помещениях при одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, а при двустороннем боковом освещении – в точке посередине помещения. При верхнем или комбинированном естественном освещении нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен или осей колонн. Нормированные значения КЕО приведены в таблице 3.2

**Нормированное значение КЕО при естественном освещении  
в производственных помещениях**

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Естественное освещение		Совмещенное освещение	
			КЕО, $\epsilon_n$ , %			
			при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
1	2	3	4	5	6	7
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	-	-	6,0	2,0
Очень высокой точности	Свыше 0,15 до 0,30	II	-	-	4,2	1,5
Высокой точности	Свыше 0,30 до 0,50	III	-	-	3,0	1,2
Средней точности	Свыше 0,50 до 1,00	IV	4	1,5	2,4	0,9
Малой точности	Свыше 1,00 до 5,00	V	3	1	1,8	0,6
Грубая (очень малой точности)	Более 5,00	VI	3	1	1,8	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: -постоянное -периодическое при постоянном пребывании людей в помещении -периодическое при периодическом пребывании людей в помещении		VIII а	3	1	1,8	0,6
		VIII б	1	0,3	0,7	
		VIII в	0,7	0,2	0,5	0,2
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями		VIII г	0,3	0,1	0,2	0,1

Помимо обеспечения нормативных показателей освещения к производственному освещению предъявляется ряд дополнительных требований, связанных с переадаптацией глаза на различную освещенность.

Во-первых освещение должно быть равномерным. Это достигается для искусственного освещения равномерным распределением светильников по площади помещения, а для естественного – равномерным распределением световых проемов. Во-вторых источник света не должен ослеплять. Поэтому запрещается освещать голыми лампами, лампы должны находиться в специальной арматуре и это называется светильник или осветительное устройство. В- третьих между объектом различения и фоном должна быть хотя бы минимальная контрастность.

### 3.2. Классы условий труда по параметрам световой среды

Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии световой среды оценивается по освещенности рабочей поверхности для искусственного освещения и коэффициенту естественной освещенности для естественного освещения в соответствии с таблицей 3.3.

Таблица 3.3.

Классы условий труда при воздействии световой среды

Наименование показателя	Класс (подкласс) условий труда		
	допустимый	вредный	
	2	3.1	3.2
Искусственное освещение, Е, лк	$\geq E_n$	$\geq 0,5E_n$	$< 0,5E_n$
Естественное освещение КЕО(е), %	$\geq e_n$	$< e_n$	—

$E_n$  и  $e_n$  - нормативные значения освещенности и коэффициента естественной освещенности.

При работе на открытой территории только в дневное время суток условия труда на рабочем месте по показателям световой среды признаются допустимыми условиями труда. При расположении рабочего места в нескольких рабочих зонах (в помещениях, на участках открытой территории) отнесение условий труда к тому или иному классу осуществляется с учетом времени пребывания в разных зонах. На рабочих местах работников, в поле



зрения которых присутствуют слепящие источники света, проводящих работу с объектами различения и рабочими поверхностями, обладающими направленно-рассеяным и смешанным отражением (металлы, пластмассы, стекло, глянцевая бумага), рекомендуется оценивать дополнительно такие показатели световой среды, как прямая и отраженная блесккость, пульсация.

### **3.3. Инструментарий и методы измерения показателей освещения**

Перед измерением освещенности от искусственного освещения следует провести замену перегоревших ламп и чистку светильников. В противном случае это должно быть зафиксировано при оформлении результатов измерений.

Измерения КЕО проводят в помещениях, где мебель и оборудование не затеняет световые проемы, которые должны быть чистыми. В противном случае это должно быть зафиксировано при оформлении результатов измерений.

Перед измерениями выбирают и наносят контрольные точки для измерения освещенности на план помещения, сооружения или освещенного участка (или исполнительный чертеж осветительной установки) с указаниями размещения светильников.

Фотоэлектрические люксометры Ю-116 и Ю-117 предназначены для измерения освещенности, создаваемой естественным светом, лампами накаливания или любыми другими источниками света по СНиП 23-05-95. Принцип действия люксометра основан на явлении фотоэлектрического эффекта. Световой поток, падающий на фотоэлемент, вызывает фототок, который пропорционален величине этого светового потока. По отклонению стрелки гальванометра, проградуированного в люксах, судят о величине освещенности.

Люксометр Ю-116 предназначен для измерения освещенности от любых источников света, расположенных произвольно относительно его светоприемника. Для этого селеновый фотоэлемент изготовлен в форме

круга, а на него надета полусферическая насадка из белой светорассеивающей пластмассы, обозначаемая буквой **К**. Для расширения диапазона измерения совместно с основной насадкой применяют три дополнительных, имеющие обозначения **М**, **Р** и **Т**. В результате совместного применения насадок в сочетаниях **КМ**, **КР** и **КТ** получается общий коэффициент ослабления светового потока – 10, 100 и 1000 соответственно.

Наиболее удобны для измерения освещенности цифровые люксометры, например, AR 813A. Он предназначен для измерения освещенности в диапазоне от 1 до 100 000лк. Он имеет 3 предела измерения с ручным переключением, автоматическую калибровку (установка нуля) и ЖК-дисплей с цифровым индикатором. Подвижное крепление датчика позволяет устанавливать фотоэлемент под различными углами.

Контрольные точки для измерения минимальной освещенности от рабо-чего освещения размещают в центре помещения, под светильниками, между светильниками и их рядами, у стен. При размещении контрольных точек на плане помещения их сетка не должна совпадать с сеткой размещения светильников. В случае совпадения сеток число контрольных точек на плане помещения целесообразно увеличить.

Контрольные точки при измерении коэффициента естественной освещенности помещений размещают на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первую и последнюю точки принимают на расстоянии 1м от поверхности наружных стен и внутренних перегородок (или оси колонн). Число контрольных точек зависит от ширины помещения и количества оконных проемов.

### **3.4 Проведение измерений и оценка результатов**

При измерениях освещенности от любого источника света необходимо соблюдать следующие требования:

- на измерительный фотометрический датчик не должна падать тень от человека;

- измерительный прибор не должен располагаться вблизи сильных электромагнитных полей.

Освещенность на рабочем месте определяют прямыми измерениями в плоскости, указанной в нормах освещенности, или на рабочей поверхности оборудования. При комбинированном освещении рабочих мест освещенность измеряют сначала от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и измеряют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения.

При определении коэффициента естественной освещенности проводят одновременные измерения освещенности в контрольных точках внутри помещения  $E_{\text{вн}}$  и наружной освещенности  $E_{\text{нар}}$  на горизонтальной площадке, освещаемой всем светом небосвода в соответствии с методикой измерения.

После этого определяют класс условий труда в зависимости от параметров световой среды, пользуясь таблицей 3.3. Все данные заносят в таблицу. Таблица должна быть такой, чтобы студент с ее помощью мог ответить на все вопросы по данной работе.

### Контрольные вопросы

1. Каким параметром нормируется искусственное освещение?
2. Каким параметром нормируется естественное освещение?
3. Размерность освещенности
4. Как рассчитать коэффициент естественной освещенности?
5. От чего зависит величина санитарной нормы для естественного и искусственного освещения?
6. Перечислите основные требования к производственному освещению?

7. Как производится отнесение условий труда к тому или иному классу (подклассу) при воздействии световой среды?
8. Как выбираются контрольные точки для измерений при оценке естественного и искусственного освещения?
9. Принцип работы люксметра?

## Лабораторная работа № 4

### Исследование параметров производственного шума

**Цель работы:** 1. Изучить принципы санитарно-гигиенического нормирования производственного шума и от чего зависит допустимый уровень шума.

1. Изучить приборы и методику измерения параметров шума.
2. Научиться оценивать состояние производственного шума на основании проведенных измерений.

#### 4.1 Общие сведения и нормирование

Шум – совокупность звуков различной интенсивности, частоты и амплитуды колебаний, неблагоприятно воздействующих на органы слуха, центральную нервную и сердечно-сосудистую системы человека. Под воздействием шума понижается острота зрения, появляются головные боли и головокружение, изменяются ритмы дыхания и сердечной деятельности, повышается внутричерепное и кровяное давление, нарушается процесс пищеварения, происходит изменение объема внутренних органов, развивается тугоухость и глухота. Все эти патологии ведут к развитию профессиональной «шумовой» болезни.

Важным средством профилактики вредного воздействия шума на работающих является санитарное нормирование шума на рабочих местах, целью которого является установление научно-обоснованных допустимых уровней шума, которые при ежедневном систематическом воздействии в течение всего рабочего дня и многих лет не вызывают существенных заболеваний человека и не мешают его нормальной трудовой деятельности.

Нормирование допустимого уровня шума производится по санитарным нормам СН2.2.4/2.1.8.562-96[7] в зависимости от спектра и характера изменения шума по времени, вида и степени напряженности производственной деятельности человека, места пребывания человека во

время отдыха, лечения и т.д. Этим документом устанавливается классификация шумов по спектральным и временным характеристикам.

Шумы по характеру спектра подразделяются на широкополосные с непрерывным спектром шириной более одной октавы и тональные, в спектре которых имеются выраженные дискретные тона, измеряемые в 1/3 октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее чем на 10дБ.

По временным характеристикам шумы подразделяются на постоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день или за время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени не более чем на 5дБА, и непостоянные, уровень звука которых изменяется более чем на 5 дБА.

В свою очередь, непостоянные шумы подразделяются на колеблющиеся во времени, прерывистые и импульсные.

Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления  $L$  в децибелах (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, определяемые по формуле

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0} \text{ (дБ)},$$

где  $P$  – среднеквадратичная величина звукового давления в октавной полосе, Па;

$P_0$  -  $2 \cdot 10^{-5}$  Па – пороговое значение звукового давления (порог слышимости при частоте звука  $f = 1000$  Гц)

В качестве характеристики постоянного широкополосного шума на местах допускается принимать уровень звука в дБА, измеренный на временной характеристике «медленно» шумомера, определяемый по формуле

$$L_A = 20 \lg \frac{P_A}{P_0} ,$$

где  $P_A$  – среднеквадратичная величина звукового давления с учетом коррекции «А» шумомера, Па.

Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является эквивалентный (по энергии) уровень звука в дБА. Эквивалентный уровень звука непостоянного шума – уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет такое же среднеквадратичное звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени.

При ориентировочной оценке за характеристику постоянного шума на рабочем месте допускается принимать уровень звука в дБА, при котором полученные значения соответствуют средней чувствительности органа слуха человека на различных частотах спектра (результаты объективных измерений приближены к субъективному восприятию органами слуха человека).

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах на рабочих местах для широкополосного постоянного и непостоянного (кроме импульсного) шума принимаются по таблице 4.1, для тонального и импульсного шума – на 5 дБ меньше значений таблицы 4.1.

Таблица 4.1

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах и для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности

Виды трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (Гц)										Уровни звука и эквивалентные уровни звука в (дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1. Творческая, врачевная, научная деятельность. Рабочие места в помещениях – КБ, расчетчиков, программистов ВЦ, лабораториях для теоретических работ	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2. Высококвалифицированная работа, измерительные и аналитические работы в лаборатории. Рабочие места в помещениях цехового управления, в рабочих комнатах, лабораториях.	93	79	70 63		58	55	52	50	49	60
3. Работа, требующая постоянного слухового контроля, диспетчерская работа. Машинописное бюро, участки точной сварки, в залах обработки информации на ВЦ	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Работа, требующая сосредоточенности. Рабочие места за пультами в кабине технаблюдения и дистанционного управления, в лабораториях с шумным оборудованием, в помещениях ВЦ	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5. Выполнение всех видов работ (за исключением в п.п. 1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

При гигиеническом нормировании учитывают большую биологическую опасность тонального и импульсного шума путем ввода соответствующих поправок, зависящих от длительности воздействия этих шумов (табл.4.2).



**Поправки к величине уровня шума в зависимости  
от характера и времени воздействия, дБ**

Время действия шума в смену (непрерывно или прерывисто), час	Характер шума	
	широкополосный	Тональный или импульсный
4	0	-5
1,5	+5	0
0,75	+10	+5
0,50	+15	+10
0,25	+20	+15

#### 4.2. Классы условий труда при воздействии шума

Отнесение условий труда к тому или иному классу при воздействии шума осуществляется в зависимости от превышения фактических уровней шума над предельно допустимым уровнем (ПДУ). ПДУ звукового давления, звука и эквивалентного уровня звука на рабочих местах устанавливается в соответствии со следующей таблицей:

Наименование показателя	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровень звука и эквивалентный уровень звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Выполнение всех видов работ на рабочих местах	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	

При воздействии на работника постоянного шума отнесение условий труда к тому или иному классу осуществляется по результатам измерения уровней звукового давления (**L**) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

Для оценки уровня шума допускается использовать уровень звука (**L<sub>A</sub>**) в дБА в соответствии с таблицей 4.3.

## Классы условий труда при воздействии производственного шума

Наименование показателя, единица измерения	Класс (подкласс) условий труда					
	допусти- мый	вредный				опас- ный
		2	3.1	3.2	3.3	
Шум, эквивалентный уро- вень звука, дБА	≤ 80	> 80-85	> 85-95	>95-105	>105-115	> 115

При воздействии в течение рабочего дня (смены) на работника шумов с разными временными (постоянный шум, непостоянный шум – колеблющийся, прерывистый, импульсный) и спектральными (тональный шум) характеристиками в различных сочетаниях измеряют или рассчитывают эквивалентный уровень звука. Для получения сопоставимых данных измеренные или рассчитанные эквивалентные уровни звука импульсного и тонального шумов увеличиваются на 5дБА, после чего полученный результат можно сравнивать с ПДУ шума (табл. 4.3) без внесения в него понижающей поправки.

### 4.3. Инструментарий и методы измерения уровней шума

Системой стандартов безопасности труда предусмотрены пять методов измерения шумовых характеристик источников шума – два точных, два технических (эти методы требуют специальных измерительных помещений) и один ориентировочный метод. Наиболее широко распространен последний – для измерения шумовых характеристик источников шума на местах их эксплуатации.

Измерения в производственных помещениях выполняются при работе не менее 2/3 единиц технологического оборудования при наиболее характерном режиме работы. При этом должны работать вентиляция и другое оборудование, являющееся источником дополнительного шума.

На постоянных рабочих местах измерение производят в точках, соответствующих этим местам; на непостоянных рабочих местах – в точках (не менее трех), охватывающих возможно большую часть рабочей зоны.

Микрофон должен быть установлен в точке измерения на высоте 1,5 м над уровнем пола или рабочей площадки (при работе – стоя), либо на высоте головы работающего (при работе сидя), ориентирован в сторону источника шума и удален не менее чем на 0,5 м от человека, производящего измерения.

Для постоянных шумов измерения необходимо выполнять не менее 3-х раз в каждой точке, результаты которых затем усредняют. Минимальное расстояние до источника шума – 1 м.

Измерения на открытой площадке не должны производиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с. При скорости ветра 1–5 м/с следует применять ветрозащитный экран.

При измерении уровней шума следует применять шумомеры различных конструкций, среди которых измеритель шума и вибраций ВШВ-003 является наиболее современным и простым в использовании. ВШВ-003 устроен по принципу преобразования звуковых и механических колебаний исследуемых объектов в пропорциональные им электрические сигналы, усиливаемые и измеряемые с помощью измерительного прибора, проградуированного в децибелах.

В качестве преобразователя звуковых колебаний в электрические сигналы используется микрофон с капсулом М 101, имеющем в своем составе пьезоэлемент, преобразующий звуковые колебания.

Перед началом работы производится электрическая калибровка измерителя. Включение прибора производится переключателем «РОД РАБОТЫ» в положение «КОНТРОЛЬ ПИТАНИЯ», при этом стрелка показывающего прибора должна находиться в диапазоне 7-10 дБ шкалы  $-\infty \div 10$  дБ. При положении **F** или **S** прибор готов к работе (осуществляется через пять минут после включения).

При измерении уровней звука на частотной характеристике **A** переключатели измерительного прибора устанавливаются в положения:

ДЕЛИТЕЛЬ, dВ1- 80; ФИЛЬТРЫ - **A**;

ДЕЛИТЕЛЬ, dВ2- 50; РОД РАБОТЫ - **F**

Стрелку показывающего прибора выводят в сектор 0-10 шкалы децибел сначала переключателем ДЕЛИТЕЛЬ dВ1, а затем переключателем ДЕЛИТЕЛЬ dВ2. Для определения результатов измерения складывают показание светодиода по шкале dВ М 101 на передней панели прибора и показание на шкале децибел показывающего прибора.

При измерении уровней звукового давления в октавных полосах частот используется переключатель ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ для включения необходимых октав. При этом переключатель ФИЛЬТРЫ устанавливают в положение ЛИН, кнопка ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ – включена. Переключателем ДЕЛИТЕЛЬ dВ2 выводят стрелку показывающего прибора в сектор 0-10 dВ шкалы децибел, переключатель ДЕЛИТЕЛЬ dВ1 оставляют в том положении, которое он занимал при измерении уровней звука.

Результаты измерения определяют аналогично описанному выше. Для измерения уровня звука (дБА) используются цифровые шумомеры ДТ – 85А и ДТ -85С (рис.1). Особенности этих шумомеров состоят в том, что они удобны, определяют максимальное и минимальные значения уровня звука, имеют автоматическую подсветку дисплея.

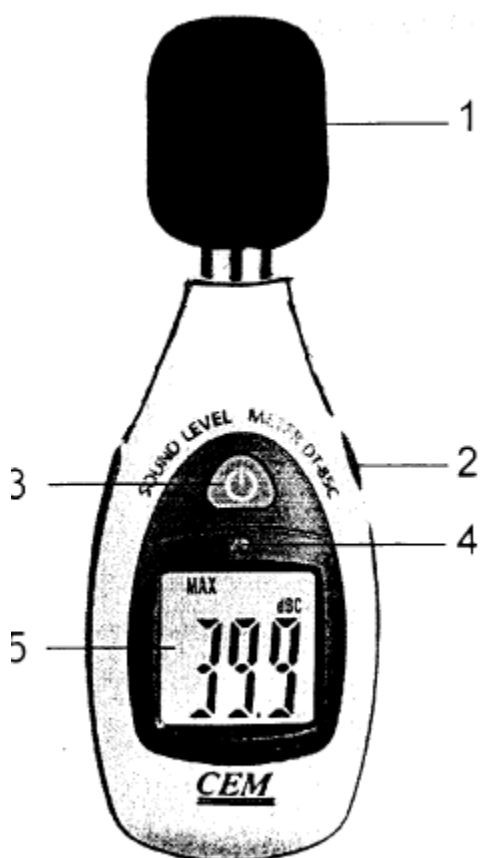


Рис.1

- 1 – микрофон с ветрозащитным экраном;
- 2 – кнопка для определения максимального/минимального значения;
- 3 – кнопка включения/выключения питания;
- 4 – фотодатчик подсветки;
- 5 – ЖК – дисплей.

#### 4.4. Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с устройством приборов и методикой измерения параметров производственного шума.
2. Найти предельно допустимые уровни (ПДУ) звукового давления, звука и эквивалентного уровня звука по заданию преподавателя.
3. Измерить уровень шума в октавных полосах и уровень звука в дБА на рабочем месте без звукоизоляции.
4. Измерить уровни шума на рабочем месте при наличии звукоизоляции. Оценить ее эффективность.
5. Сделать заключение о состоянии условий труда при воздействии шума и отнести их к тому или иному классу.
6. Все данные занести в таблицу. Таблица должна быть такой, чтобы студент с ее помощью мог ответить на все вопросы по данной работе.

#### Контрольные вопросы

1. Что такое шум?
2. Как подразделяются шумы по характеру спектра?
3. Как подразделяются шумы по временным характеристикам?
4. Какими параметрами характеризуется постоянный и непостоянный шум?
5. От чего зависят допустимые уровни шума?
6. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу (подклассу) при воздействии шума?
7. Принцип работы шумомера и методика проведения измерений?

## Лабораторная работа №5

**Оценка тяжести и напряженности трудового процесса**

**Цель работы:** 1. Изучить основные показатели тяжести и напряженности трудового процесса.

2. Изучить методику отнесения условий труда к тому или иному классу по показателям тяжести и напряженности труда.

3. Научиться оценивать состояние тяжести и напряженности труда по основным их показателям.

**5.1. Общие сведения**

Несоответствие характеристик человека и среды обитания приводит к неадекватным действиям (ошибкам) работника, что является причиной несчастных случаев, заболеваний, аварий и других нежелательных последствий. Ошибочные действия возможны на всех этапах решения технологической задачи: восприятия информации, ее оценки, анализа и обобщения, принятия решения о действиях, приведения в исполнение принятого решения. Зависят они (действия) от врожденных особенностей (анализаторов, двигательной и психомоторной систем, интеллекта) и временных состояний (усталость, ухудшение состояния здоровья, снижение внимания, мышечной силы и др.)

В настоящее время невозможно полностью реализовать требования комплексного учета характеристик и среды обитания, поэтому учет врожденных особенностей и временных состояний человека осуществляется нормированием показателей тяжести и напряженности трудового процесса.

Отнесение условий труда к тому или иному классу по тяжести трудового процесса осуществляется по следующим показателям:

1) физическая динамическая нагрузка; 2) масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную; 3) стереотипные рабочие движения; 4)

статическая нагрузка; 5) рабочая поза; 6) наклоны корпуса; 7) перемещение в пространстве.

При выполнении работ, связанных с неравномерными физическими нагрузками в разные рабочие дни (смены), отнесение условий труда к тому или иному классу осуществляется по средним показателям за 2-3 рабочих дня (смены). Масса поднимаемого и перемещаемого работником вручную груза и наклоны корпуса оцениваются по максимальным значениям.

Отнесение условий труда к тому или иному классу по напряженности трудового процесса осуществляется по следующим показателям:

1) плотность сигналов и сообщений (световых, звуковых) в среднем за 1 час работы, поступающих как со специальных устройств (видеотерминалов, сигнальных устройств, шкал приборов), так и при речевом сообщении, в том числе, по средствам связи; 2) число производственных объектов одновременного наблюдения; 3) работа с оптическими приборами; 4) нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю); 5) монотонность нагрузок.

## **5.2. Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса**

Отнесение условий труда к тому или иному классу по физической динамической нагрузке осуществляется путем определения механической работы, произведенной в течение рабочего дня (смены) по переносу работником груза. Определение класса условий труда производится в соответствии с таблицей 5.1

**Физическая динамическая нагрузка-  
единицы внешней механической работы за рабочий день (смену), кг·м**

Показатели тяжести трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда			
	оптимальный	допустимый	вредный	
	1	2	3.1	3.2
При региональной нагрузке перемещаемого работником груза (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса работника) при перемещении груза на расстояние до 1м:				
для мужчин	до 2500	до 5000	до 7000	более 7000
для женщин	до 1500	до 3000	до 4000	более 4000
При общей нагрузке перемещаемого работником груза (с участием мышц рук, корпуса, ног тела работника):				
При перемещении работником груза на расстояние от 1 до 5м:				
для мужчин	до 12 500	до 25 000	до 35 000	более 35 000
для женщин	до 7 500	до 15 000	до 25 000	более 25 000
При перемещении работником груза на расстояние более 5м:				
для мужчин	до 24 000	до 46 000	до 70 000	более 70 000
для женщин	до 14 000	до 28 000	до 40 000	более 40 000

При работах, обусловленных как региональными, так и общими физическими нагрузками в течение рабочего дня (смены), связанных с перемещением груза на различные расстояния, определяется суммарная механическая работа, значение которой соотносится со значениями таблицы 5.1.

Отнесение условий труда к тому или иному классу по массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную осуществляется путем взвешивания такого груза или определения его массы по эксплуатационной и технологической документации. Определение класса условий труда осуществляется в соответствии с таблицей 5.2.



Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг

Показатели тяжести трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда			
	оптимальный	допустимый	вредный	
	1	2	3.1	3.2
Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час)				
для мужчин	до 15	до 30	до 35	более 35
для женщин	до 5	до 10	до 12	более 12
Подъем и перемещение тяжести постоянно в течение рабочего дня (смены) (более 2 раз в час):				
для мужчин	до 5	до 15	до 20	более 20
для женщин	до 3	до 7	до 10	более 10
Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочего дня (смены):				
с рабочей поверхности				
для мужчин	до 250	до 870	до 1500	более 1500
для женщин	до 100	до 350	до 700	более 700
с пола:				
для мужчин	до 100	до 435	до 600	более 600
для женщин	до 50	до 175	до 350	более 350

В случаях, когда перемещение работником груза вручную происходит как с рабочей поверхности, так и с пола, показатели суммируются. Если с рабочей поверхности перемещался больший груз, чем с пола, то полученную величину следует сопоставлять именно с этим показателем, а если наибольшее перемещение производилось с пола – то с показателем суммарной массы груза в час при перемещении с пола. Если с рабочей поверхности и с пола перемещается равный груз, то суммарную массу груза сопоставляют с показателем перемещения с пола.

Отнесение условий труда к тому или иному классу при выполнении работником стереотипных рабочих движений осуществляется путем подсчета числа движений за 10-15 минут, определения числа его движений за 1 минуту и расчета общего количества движений работника за время, в течение которого выполняется данная работа. Определение класса условий

труда по стереотипным рабочим движениям осуществляется в соответствии с таблицей 5.3.

Таблица 5.3

Стереотипные рабочие движения, количество  
за рабочий день (смену), единиц

Показатели тяжести трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда			
	оптимальный	допустимый	вредный	
	1	2	3.1	3.2
Количество стереотипных рабочих движений работников при локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук):				
	до 20 000	до 40 000	до 60 000	более 60 000
Количество стереотипных рабочих движений работника при региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса):				
	до 10 000	до 20 000	до 30 000	более 30 000

Количество стереотипных рабочих движений работника при региональной нагрузке рассчитывается путем подсчета их количества за 10-15 минут или за 1-2 повторяемые операции несколько раз за рабочий день (смену). После оценки общего количества операций или времени выполнения работы определяется общее количество региональных движений за рабочий день (смену).

Отнесение условий труда к тому или иному классу при статической нагрузке, связанной с удержанием работником груза или приложением усилия осуществляется путем перемножения двух параметров: веса груза либо величины удерживающего усилия и времени его удержания. При этом учитывается определенная преимущественная нагрузка: на одну руку, на две руки или с участием мышц корпуса и ног. Если при выполнении работы встречается 2 или 3 указанных вида статической нагрузки, то их следует суммировать и суммарную величину статической нагрузки соотносить с показателями преимущественной нагрузки. Определение класса условий труда по статической нагрузке осуществляется по таблице 5.4.

Статическая нагрузка – величина статической нагрузки за рабочий день (смену) при удержании работником груза, приложении усилий, кгс·с

Показатели тяжести трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда			
	оптимальный	допустимый	вредный	
	1	2	3.1	3.2
При удержании груза одной рукой:				
для мужчин	до 18 000	до 36 000	до 70 000	более 70 000
для женщин	до 11 000	до 22 000	до 42 000	более 42 000
При удержании груза двумя руками:				
для мужчин	до 36 000	до 70 000	до 140 000	более 140 000
для женщин	до 22 000	до 42 000	до 84 000	более 84 000
При удержании груза с участием мышц корпуса и ног:				
для мужчин	до 43 000	до 100 000	до 200 000	более 200 000
для женщин	до 26 000	до 60 000	до 120 000	более 120 000

Статические усилия встречаются в различных случаях: 1) удержание обрабатываемого изделия (инструмента), 2) прижим обрабатываемого инструмента (изделия) к обрабатываемому изделию (инструменту), 3) перемещение органов управления (рукоятки, маховики, штурвалы) или тележек. В первом случае величина статического усилия определяется весом удерживаемого изделия (инструмента). Вес изделия определяется путем взвешивания. Во втором случае величина усилия прижима может быть определена с помощью тензометрических, пьезокристаллических или других датчиков, которые необходимо закрепить на инструменте или изделии. В третьем случае усилие на органах управления можно определить с помощью динамометра или по технологической (эксплуатационной) документации.

Время удерживания статического усилия определяется на основании хронометражных измерений (или по фотографии рабочего дня). Отнесение условий труда на рабочем месте к классам (подклассам) условий труда по тяжести трудового процесса осуществляется с учетом определенной преимущественной нагрузки: на одну руку, две руки или с участием мышц корпуса тела и ног работника. Если при выполнении работы встречается 2 или 3 указанных выше нагрузки (нагрузки на одну, две руки и с участием

мышц корпуса тела и ног работника), то их следует суммировать и суммарную величину статической нагрузки соотносить с показателем преимущественной нагрузки.

Отнесение условий труда к тому или иному классу по рабочему положению тела работника осуществляется путем определения абсолютного времени (в минутах, часах) пребывания в той или иной рабочей позе, которое устанавливается на основании хронометражных наблюдений за рабочий день (смену). После этого рассчитывается время пребывания в относительных величинах (в процентах к 8-часовому рабочему дню независимо от его фактической продолжительности). Определение класса условий труда по рабочему положению тела работника осуществляется в соответствии с таблицей 5.5.

Таблица 5.5

## Рабочее положение тела работника в течение рабочего дня (смены)

Класс (подкласс) условий труда			
оптимальный	допустимый	Вредный	
1	2	3.1	3.2
Свободное удобное положение с возможностью смены рабочего положения тела (сидя, стоя). Нахождение в положении «стоя» до 40% времени рабочего дня (смены)	Периодическое, до 25% времени смены, нахождение в неудобном и (или) фиксированном положении. Нахождение в положении «стоя» до 60% времени рабочего дня (смены)	Периодическое, до 50% времени смены, нахождение в неудобном и (или) фиксированном положении; периодическое, до 25% времени рабочего дня (смены), пребывание в вынужденном положении. Нахождение в положении «стоя» до 80% времени рабочего дня (смены). Нахождение в положении «сидя» без перерывов от 60 до 80% времени рабочего дня (смены).	Периодическое, до 50% времени рабочего дня (смены), нахождение в неудобном и (или) фиксированном положении; периодическое, более 25% времени рабочего дня (смены), пребывание в вынужденном положении. Нахождение в положении «стоя» более 80% времени рабочего дня (смены). Нахождение в положении «сидя» без перерывов более 80% рабочего дня (смены).

Для целей настоящей методики работой в положении «стоя» считается работа, которая не предполагает возможности ее выполнения в положении «сидя».

Работа с наклоном или поворотом туловища, с поднятыми выше уровня плеч руками, с неудобным размещением ног. Неудобное рабочее положение характерно для работ, при которых органы управления или рабочие поверхности оборудования расположены вне пределов максимальной досягаемости рук работника либо в поле зрения работника находятся объекты, препятствующие наблюдению за обслуживаемым объектом или процессом. Неудобное положение работника может быть также связано с необходимостью удержания работником рук на весу.

К фиксированным рабочим положениям относятся положения с невозможностью изменения взаимного положения различных частей тела работника относительно друг друга. Подобные положения встречаются при выполнении работ, связанных с необходимостью в процессе производственной деятельности различать мелкие объекты. Примером работ с фиксированным рабочим положением являются работы, выполняемые с использованием оптических увеличительных приборов – луп и микроскопов. Фиксированное рабочее положение характеризуется либо полной неподвижностью, либо ограниченным количеством высокоточных движений, совершаемых с малой амплитудой в ограниченном пространстве.

К вынужденным рабочим положениям работника относятся положения «лежа», «на коленях», «на корточках».

Отнесение условий труда к тому или иному классу с учетом наклонов корпуса тела работника за рабочий день (смену) определяется путем их прямого подсчета в единицу времени (минуту, час). Далее рассчитывается общее число наклонов корпуса тела работника за все время выполнения работы либо определяется их количество за одну операцию и умножается на число операций за смену. Определение класса условий труда осуществляется по таблице 5.6.

Таблица 5.6.

Наклоны корпуса тела работника более 30°,  
количество за рабочий день (смену)

Класс (подкласс) условий труда			
оптимальный	допустимый	вредный	
1	2	3.1	3.2
до 50	51 -100	101 - 300	свыше 300

Оценить факт работы с вынужденным наклоном корпуса тела работника более 30° можно, приняв во внимание, что у работника со средними антропометрическими данными наклоны корпуса тела более 30° встречаются в том случае, если он берет какие-либо предметы, поднимает груз или выполняет действия руками на высоте не более 50 см от пола.

Отнесение условий труда к тому или иному классу условий труда при перемещении работника в пространстве осуществляется с учетом такого перемещения по горизонтали и (или) вертикали, обусловленного технологическим процессом, в течение рабочего дня (смены) и определяется на основании подсчета количества шагов за рабочий день (смену) и измерения длины шага. Количество шагов за рабочий день (смену) определяется с помощью шагомера, закрепленного на поясе работника (во время регламентированных перерывов и обеденного перерыва шагомер необходимо снимать). Мужской шаг в производственной обстановке в среднем равняется 0,6м, а женский – 0,5м. Определение класса условий труда осуществляется по таблице 5.7.

Таблица 5.7.

Перемещения работника в пространстве, обусловленные технологическим процессом, в течение рабочей смены, км

Класс (подкласс) условий труда			
оптимальный	допустимый	вредный	
1	2	3.1	3.2
По горизонтали:			
до 4	до 8	до 12	более 12
По вертикали:			
до 1	до 2,5	до 5	Более 5

Перемещением работника в пространстве по вертикали необходимо считать его перемещения по лестницам или наклонным поверхностям, угол которых более 30° от горизонтали.

**Класс (подкласс) условий труда устанавливается по показателю тяжести трудового процесса, имеющему наиболее высокий класс условий труда.**

**При наличии двух и более показателей тяжести трудового процесса, условия труда по которым отнесены к подклассу 3.1 или 3.2 вредных условий труда, класс условий труда по тяжести трудового процесса повышается на одну степень.**

### **5.3. Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса**

Отнесение условий труда к тому или иному классу по показателям напряженности трудового процесса осуществляется в соответствии с таблицей 5.8.

Таблица 5.8.

#### **Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса**

Показатели напряженности трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда			
	оптимальный	допустимый	вредный	
	1	2	3.1	3.2
<b>Сенсорные нагрузки</b>				
Плотность сигналов (световых и звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы, ед.	до 75	76 – 175	176 - 300	более 300
Число производственных объектов одновременного наблюдения, ед.	до 5	6 - 10	11 - 25	более 25
Работа с оптическими приборами (% времени смены)	до 25	26 - 50	51 - 75	более 75

Продолжение таблицы 5.8.

Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю), час.	до 16	до 20	до 25	более 25
Монотонность нагрузок				
Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, ед.	более 10	9 - 6	5 - 3	менее 3
Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса в % от времени смены), час	Менее 75	76 - 80	81 - 90	более 90

Класс условий труда по плотности сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы осуществляется путем подсчета количества воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений). Класс условий труда по числу производственных объектов одновременного наблюдения осуществляется путем оценки объекта внимания (от 4 до 8 несвязанных объектов) и его распределения (способности одновременно сосредотачивать внимание на нескольких объектах или действиях). Условия труда оцениваются по данному показателю только в тех случаях, когда после получения информации одновременно от всех объектов наблюдения необходимо выполнение определенных действий по регулированию технологического процесса.

В случае если информация может быть получена путем последовательного переключения внимания с объекта на объект и имеется достаточно времени до принятия решения и (или) выполнения действий, а работник обычно переходит от распределения к переключению внимания, то



такая работа по показателю числа производственных объектов одновременного наблюдения не оценивается.

Отнесение условий труда к тому или иному классу при работе с оптическими приборами (% от продолжительности рабочего дня) осуществляется на основе хронометражных наблюдений.

Класс условий труда при нагрузке на голосовой аппарат работника устанавливается с учетом продолжительности речевых нагрузок на основе хронометражных наблюдений или экспертным путем посредством опроса работников и их непосредственных руководителей.

Отнесение условий труда к тому или иному классу при монотонности нагрузок осуществляется с учетом числа элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций (единиц), и продолжительности выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций, времени активных действий, монотонности производственной обстановки.

**Класс условий труда устанавливается по показателю напряженности трудового процесса, имеющему наиболее высокий класс.**

#### **5.4. Порядок выполнения работы**

1. Изучив основные показатели тяжести и напряженности трудового процесса необходимо разобраться с методикой отнесения условий труда к тому или иному классу по каждому из этих показателей.

2. Законспектировать основные положения методики оценки условий труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса.

3. Ответить на вопросы преподавателя с помощью своего конспекта.

## Контрольные вопросы

1. Перечислите основные показатели тяжести трудового процесса?
2. Перечислите основные показатели напряженности трудового процесса?
3. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу по физической динамической нагрузке?
4. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу по массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную?
5. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу при выполнении работником стереотипных рабочих движений?
6. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу при статической нагрузке?
7. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу по рабочему положению тела работника?
8. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу с учетом наклонов корпуса тела работника за рабочий день( смену)?
9. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу при перемещении работника в пространстве?
10. Как устанавливается класс( подкласс) условий труда по нескольким показателям тяжести труда?
11. Как осуществляется отнесение условий труда к тому или иному классу по показателям напряжённости трудового процесса?
12. По какому из нескольких показателей напряженности труда устанавливается класс условий труда?

## Лабораторная работа № 6

**Основы доврачебной помощи**

**Цель работы:** 1. Изучить основные правила оказания доврачебной помощи при различных несчастных случаях.

2. Изучить методику проведения реанимационных мероприятий.

3. Научиться проводить искусственную вентиляцию легких и непрямой массаж сердца с помощью тренажера «Максим».

Доврачебная помощь – это ряд срочных мер, направленных на спасение жизни пострадавшего или больного человека, облегчение его страданий и предупреждение возможных осложнений. К общим принципам оказания доврачебной помощи относятся следующие: спасая жизнь другому человеку надо обеспечить собственную безопасность; при оказании помощи необходимо по возможности избегать непосредственного контакта с кровью, слюной, рвотными массами и другими выделениями пострадавшего; при наличии кровотечения надо его остановить, при асфиксии - восстановить проходимость дыхательных путей; при подозрении на травму позвоночника не следует перемещать пострадавшего без крайней необходимости; параллельно с оказанием помощи надо вызвать «скорую помощь»; необходимо наблюдать за пострадавшим до отправки его в лечебное учреждение.

**6.1. Помощь при кровотечении**

**Кровотечение** – это истечение крови из сосудистого русла через дефект стенки сосуда во внешнюю среду, в полые органы, полости и ткани.

Они делятся по виду кровоточащего сосуда (артериальные, венозные, капиллярные, паренхиматозные) и по месту излияния крови (наружные и внутренние).

*Артериальное кровотечение* имеет следующие признаки: кровь вытекает алого цвета, высоким фонтаном и пульсирующей струей. Опасно возможностью больших кровопотерь.

Признаки *венозного кровотечения*: кровь течет непрерывной струей, темного цвета. При ранении крупных вен возможно всасывание воздуха в просвет сосуда (воздушная эмболия), перенос его током крови в артерию и закупорка ее, вследствие чего участок органа омертвевает.

*Капиллярное кровотечение* характеризуется тем, что обычно оно необильное, кровь выступает в виде росы, по цвету она темнее, чем артериальная, но ярче, чем венозная. Такие кровотечения хорошо останавливаются.

*Паренхиматозным* называется кровотечение, возникающее при повреждении органов, имеющих паренхиматозное (губчатое) строение: легких, почек, печени, селезенки, поджелудочной железы, и др. Это один из наиболее опасных видов кровотечения.

*Наружным* является такое кровотечение, при котором кровь вытекает на поверхность тела.

*Внутренние кровотечения* различаются по виду:

- в просвет полового органа – желудка, кишечника, мочевого и желчного пузыря, матки;
- в замкнутую полость (плевральную, полость сердечной сумки, брюшную, полость черепа), что может явиться причиной смерти вследствие сдавливания органа;
- внутритканевое кровотечение – в межтканевые пространства и ткани.

При этом образуются припухлости (гематомы) или кровоподтеки (синяки).

Потеря 10 – 15% от общего объема крови, равного 4,5 – 5л, не вызывает выраженных нарушений в организме. Потеря 1/3 общего количества крови условно считается опасной для жизни, а потеря половины – смертельной. Дети хуже переносят это состояние потому, что ткани растущего организма

нуждаются в большом притоке крови; общее количество крови в детском организме по отношению к массе тела меньше (1/16), чем у взрослого человека (1/13); свертывающая система и другие механизмы компенсации кровопотери у детей еще находятся в стадии формирования и развития. В связи с этим остановка кровотечения детям проводится в первую очередь, а затем – остальным пострадавшим.

Существуют следующие виды остановки кровотечения: самопроизвольная, временная и окончательная.

*Самопроизвольная* (т.е. без внешнего вмешательства) *остановка кровотечения* возможна при повреждении капилляров, мелких артерий и вен. Во время кровотечения усиливается работа свертывающей системы крови, в результате чего образуется сгусток, закрывающий отверстие в стенке сосуда.

*Временная остановка кровотечения* производится в момент его возникновения в порядке оказания самостоятельной или взаимной помощи и на короткий срок, чтобы выиграть время и подготовиться к его окончательной остановке.

*Окончательная остановка кровотечения* проводится в условиях лечебного учреждения при оказании квалифицированной медицинской помощи.

На месте происшествия применяются следующие способы временной остановки кровотечения.

1. *Приподнятое положение поврежденной части тела.* Такой способ применяется при повреждении конечностей, при носовом кровотечении и при истечении крови из полости рта, при легочном кровотечении, при выделении крови из уха.

2. *Пальцевое прижатие артерии за пределами раны.* Артерии прижимаются к костным образованиям преимущественно выше раны (кроме сосудов на голове и шее) на 10-15 мин. Этот прием важен при подготовке к наложению повязки, жгута, при его перенакладывании. За это

время сосуд часто тромбируется, тогда временная остановка может оказаться окончательной. Места пальцевого прижатия показаны на рисунке 6.1.



Рис. 6.1

Брюшная аорта прижимается в случае внутреннего кровотечения кулаком к позвоночнику на уровне пупка.

3. *Максимальное сгибание конечностей.* Осуществляется с помощью валика или без него. Применяется при ранении крупных суставов (плечевого, локтевого, тазобедренного, коленного).

Валик вкладывается в сустав, конечность сгибается и дополнительно фиксируется с помощью косынки, полотенца и др. (рис. 6.2).

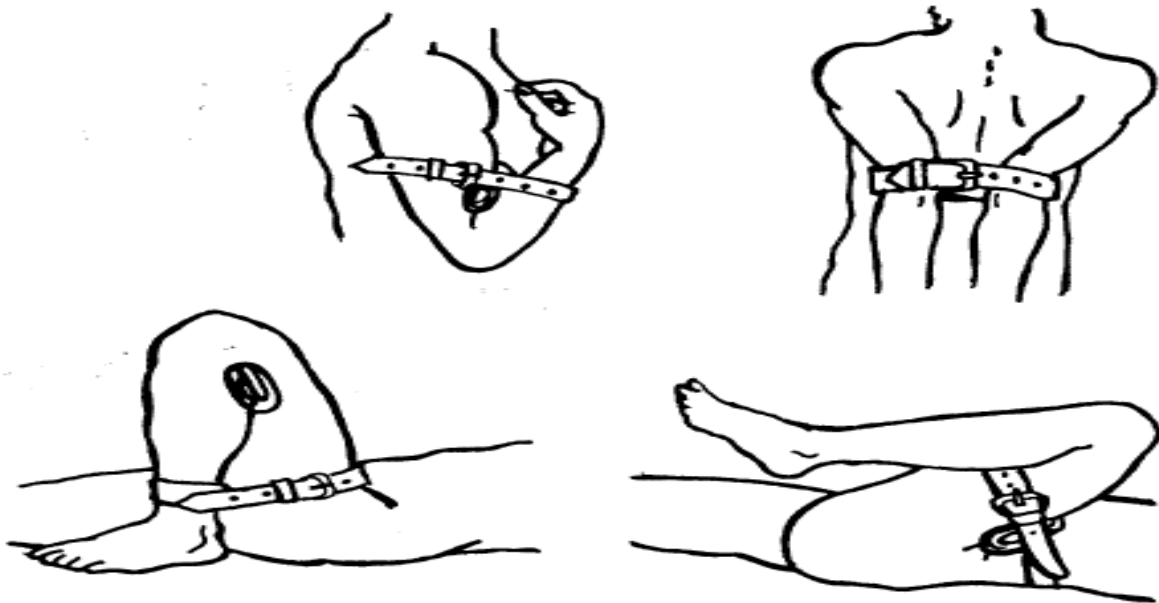


Рис.6.2.

4. *Тугая тампонада раны* – это плотное введение стерильных марлевых тампонов в полость раны. Она показана при кровотечениях из глубоких ран и

при повреждениях областей с мощными мышцами, когда трудно наложить жгут, а также при носовых и маточных кровотечениях.

5. *Наложение давящей повязки* применяется при капиллярном, венозном кровотечении и при кровотечении из мелких артерий. При этом на рану накладывается стерильная салфетка, сверху – валик и все туго прибинтовывается.

Иногда для остановки кровотечения используются **жгуты**. Они бывают матерчатые и резиновые, стандартные (типовые) или импровизированные, т.е. из подручных средств – косынки, полотенца, шарфа, ремня для брюк и др.

Основные правила наложения жгута на артерию:

- жгут накладывается при кровотечении из крупной артерии, в основном на конечности – плечи и бедра; выше раны и возможно ближе к ней поверх тканевой прокладки, чтобы не прищипить кожу;
- жгут должен быть виден, легко доступен;
- через каждые 30 минут необходимы 10 – 15 минутные перерывы для отдыха конечности;
- на время перерывов жгут полностью снимают и заменяют пальцевым прижатием;
- жгут держат летом у взрослого человека не более 1ч, исключая перерывы, у ребенка – не более 0,5 ч. Зимой время наложения жгута уменьшается в 2 раза;
- под один из витков жгута вкладывают записку с указанием точного московского времени наложения и желательно фамилии человека, наложившего жгут.

Жгут наложен правильно, если кровотечение прекратилось, исчез периферический пульс на поврежденной конечности, она стала бледной и прохладной.

6. Кровотечение можно уменьшить или остановить *использованием холода* (носовое, внутренне) *или груза*, который накладывается на повязку, закрывающую рану.

**Носовое кровотечение.** Следует усадить пострадавшего с наклоном головы вперед и в сторону кровотечения; ввести в ноздрю марлевый тампончик, слегка смоченный водой, нафтизином, раствором перекиси водорода или адреналина; положить на переносицу и область носа холод – пузырь со льдом; пальцами прижать крылья носа к носовой перегородке; успокоить пострадавшего.

«Скорую помощь» необходимо вызвать, если: кровотечение сильное, не останавливается в течение 30 мин; сочетается с травмой головы и шеи; наблюдается спутанность речи; сопровождается головной болью.

*Нельзя:* укладывать пострадавшего; запрокидывать его голову; разрешать глотать кровь, попавшую в рот; давать горячую пищу и питье; разрешать сморкаться; оставлять пострадавшего одного.

**Кровотечение из уха.** Пострадавшему надо придать полулежачее положение с наклоном головы в больную сторону, наложить на ухо рыхлую повязку; в случае ранения рану обработать и наложить стерильную повязку. При полной или частичной ампутации ушной раковины ампутированный фрагмент надо сохранить – возможно приживление.

*Нельзя:* вводить в ухо тампон; греть его, чтобы снять боль; оставлять больного одного.

**Кровотечение из полости рта.** Положить в кровоточащую лунку комочек ваты и плотно сжать зубы. В других случаях пострадавшего усадить; на место кровотечения положить марлевую салфетку, смоченную раствором перекиси водорода; по мере пропитывания салфетки кровью менять ее.

*Нельзя:* полоскать рот, давать горячую пищу и питье в течение 12 часов после прекращения кровотечения; оставлять пострадавшего одного.



## 6.2. Помощь при закрытых повреждениях

**Закрытые повреждения** – это повреждения тканей и органов без нарушения целостности кожных покровов и слизистых оболочек.

Различают следующие основные виды закрытых повреждений: ушибы мягких тканей, растяжения и разрывы связок, большинство вывихов и переломов, травматический токсикоз.

*Ушибы* – закрытые механические повреждения без нарушения целостности наружных покровов, возникающие при ударе тупым предметом с относительно малой энергией. Ушибы сопровождаются разрывом мелких сосудов и кровоизлиянием, частичным или стойким нарушением функции ушибленного органа или области, возможно образование гематомы (скопления крови).

*Растяжение, частичные или полные разрывы связок* – это травмы, характерные для связок, укрепляющих суставы. Возникают при движении в суставе, превышающем физиологический объем движения. Симптомы те же, что и при ушибе: боль, отек, кровоподтек, нарушение функции сустава.

**П е р в а я п о м о щ ь**: наложение давящей повязки, применение прерывистого холода (15-20 мин пузырь со льдом, затем перерыв 10-15 мин), при необходимости применяется обезболивание, при подозрении на разрыв связок и повреждение костей – иммобилизация (рис.6.3).

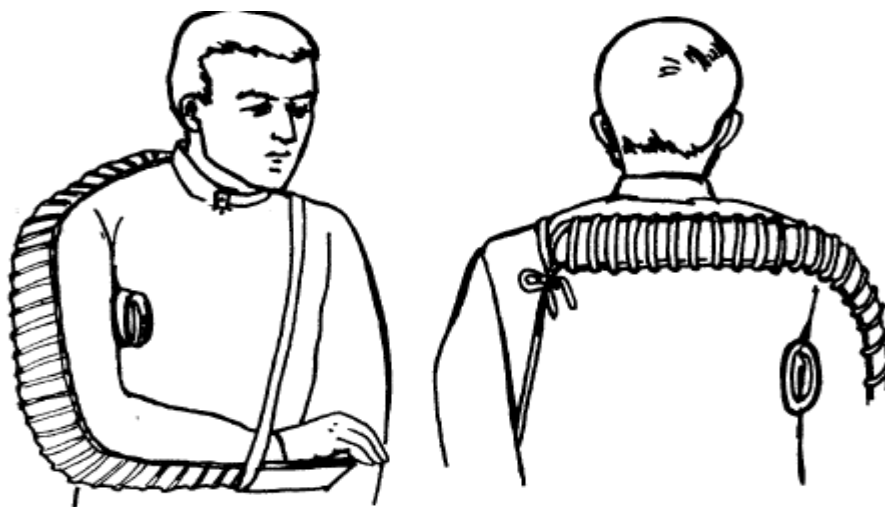


Рис. 6.3.

*Вывих* – стойкое смещение суставных поверхностей костей по отношению друг к другу, сопровождающееся повреждением суставной сумки и связочного аппарата.

Основные симптомы: боль в области сустава, усиливающаяся при попытке движения в нем, вынужденное положение конечности и пружинящее сопротивление при попытке его изменить, изменение длины конечности.

**П е р в а я п о м о щ ь:** обезболивание, иммобилизация конечности в том положении, в котором она находится, и холод. Больного с вывихом в суставе верхней конечности транспортируют в положении сидя, нижней конечности – только в положении лежа.

**Перелом** – это нарушение целостности кости с повреждением окружающих тканей. Различают *открытые* (с нарушением целостности кожных покровов) и *закрытые* (без повреждения кожных покровов) переломы, а также без смещения и со смещением костных отломков.

Признаки закрытых переломов: боль в области перелома, усиливающаяся при ощупывании и движениях, частичное или полное разрушение функции, припухлость места перелома за счет образования гематомы; при переломах со смещением – деформация; подвижность кости в необычном месте, укорочение конечности.

При открытых переломах к этим симптомам присоединяются повреждение кожи, кровотечение, возможен выход из раны костных отломков.

**П е р в а я п о м о щ ь** при переломах:

- при закрытых: обезболивание, временная иммобилизация и транспортировка пострадавшего в лечебное учреждение;
- при открытых: остановка кровотечения, обезболивание, наложение асептической повязки на рану, транспортная иммобилизация и доставка пострадавшего в лечебное учреждение.

Когда невозможно вызвать «скорую помощь», пострадавшего перевозят любым транспортным средством или переносят в лечебное учреждение на носилках, при помощи лямок или на руках.

При подозрении на *перелом позвоночника*: срочный вызов «скорой помощи», обезболивание; при переломе в шейном отделе – фиксация шеи ватно-марлевым или картонно-ватно-марлевым воротником Шанца. Уложить пострадавшего спиной на жесткую поверхность, к голове приложить холод (рис.6.4).

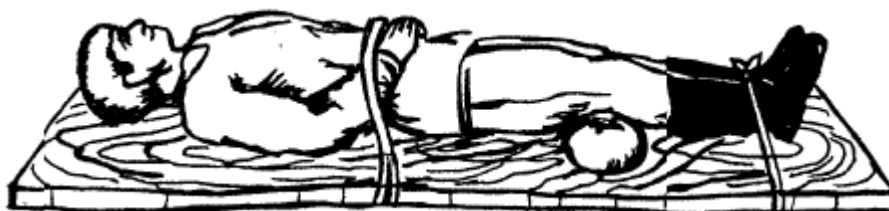


Рис. 6.4

При отсутствии деревянных щитов - бережно уложить на обычные носилки животом вниз. Транспортировка в лечебное учреждение - только в присутствии врача. При рвоте голову повернуть набок, после прекращения рвоты очистить полость рта. Без крайней необходимости пострадавшего не перемещать!

**Переломы ребер.** Бывают *неосложненные*, когда органы грудной полости не повреждаются, и *осложненные* – с травмой плевры, легких и т.д.

Признаки неосложненных переломов: боль в соответствующем месте и половине грудной клетки, усиливающаяся при дыхании и движениях; припухлость, болезненность при пальпации, деформация в области грудной клетки.

Для осложненных переломов характерны те же признаки, а также: кашель с выделением кровянистой мокроты, одышка; бледность лица, синюшность губ; учащение пульса, снижение артериального давления; подкожная *эмфизема* (скопление воздуха) в области грудной клетки с возможным распространением на шею.

**П е р в а я п о м о щ ь:** обезболивание, временная иммобилизация реберных отломков наложением на грудную клетку при выдохе тугой повязки, например, из полотенца; транспортировка пострадавшего в лечебное учреждение в сидячем или полусидячем положении с опорой рук о края сиденья.

**Травматический токсикоз (синдром длительного сдавливания)** - тяжелое закрытое повреждение, вызванное длительным сдавливанием мягких тканей и отравлением организма продуктами распада мягких тканей – токсинами. Сдавливание происходит в результате завалов, обвалов в шахтах, при землетрясениях, аварийных разрушениях домов и т.д.

Наиболее уязвимый орган при травматическом токсикозе – почки.

Местные и общие признаки: через 4-12 ч после освобождения из-под завала прогрессирует отек конечности, кожа становится синюшно-багровой, болевая чувствительность отсутствует, появляются пузыри с желтоватой или кровянистой жидкостью, кровоизлияния. Резко ухудшается общее состояние: жажда, заторможенность, тошнота, рвота, температура тела достигает 39° С, моча приобретает красную или темно-бурую окраску. Количество мочи уменьшается вплоть до прекращения ее выделения. Смерть может наступить через 1-2 дня от интоксикации и острой почечной недостаточности.

**П е р в а я п о м о щ ь:** обезболивание, наложение выше места сдавливания жгута и освобождение от сдавливания; затем стерильная тугая повязка по всему протяжению от уровня жгута к пальцам; временная иммобилизация, возвышенное положение и обкладывание травмированного участка пакетами со льдом. Обильное питье, лучше слабощелочное, создание комфортной температуры.

### 6.3. Действие на организм низких температур

Под действием низких температур возможны обморожение и общее замерзание.

**Обморожение** - локальное повреждение тканей тела, вызванное действием низкой температуры. Обморожению способствуют: повышенная влажность, сильный ветер, тесная и мокрая обувь, длительное пребывание в неподвижном состоянии, переутомление, истощение и т.д. В процессе развития этой травмы выделяют дореактивный и реактивный периоды.

В скрытом (*дореактивном*) *периоде*: бледность, уплотнение кожи, снижение местной температуры, потеря чувствительности.

После отогревания обмороженного участка наступает *реактивный период*, в котором различают четыре степени обморожения:

- I степень – покраснение и синюшность кожи с небольшой ее припухлостью, сопровождающиеся жжением. Через несколько часов или дней все явления проходят;
- II степень – на коже появляются пузыри с желтым или кровянистым содержимым;
- III степень – развивается омертвление всех слоев кожи;
- IV степень – некроз глуболежащих тканей, вплоть до кости.

**Первая помощь**: поместить пострадавшего в теплое помещение, согреть пораженные части тела, опустив в теплую воду (+ 17°C) и в течение 30-60 мин доведя температуру воды до 37-38°C, обмывая кожу мылом и осторожно растирая до порозовения и восстановления чувствительности. При появлении пузырей массировать не рекомендуется. Отогретые места протереть спиртом, одеколоном, водкой; дать пострадавшему горячий чай, кофе; наложить асептическую повязку со значительным количеством ваты; направить в лечебное учреждение.

**Замерзание** – общее охлаждение организма, которое происходит при длительном воздействии холода, что приводит к снижению температуры

тела пострадавшего, к угнетению всех жизненных процессов и даже к смерти.

Различают три стадии замерзания.

1. *Адинамическая*: температура тела пострадавшего снижена до 33-32 °С, пульс и сознание сохранены; он сонлив, жалуется на слабость и головокружение, речь становится медленной и тихой.

2. *Ступорозная*: температура снижена до 30-27 °С, пульс и дыхание становятся реже. Сознание заторможено, речь нарушена, основные жизненные функции постепенно угасают.

3. *Судорожная*: температура тела снижена до 27 - 25 °С, кожные покровы замерзшего бледные, холодные, слегка синюшные; мышцы сокращены, конечности согнуты, приведены к туловищу и сильно напряжены; пульс редкий, слабый, дыхание поверхностное; зрачки сужены, на свет реагируют плохо.

**П е р в а я п о м о щ ь**: поместить пострадавшего в теплое помещение, снять холодную одежду, начать общее согревание тела; если не нарушено глотание – дать горячее питье (чай, кофе, можно добавить не более 50 г алкоголя) и сердечно-сосудистое средство (корвалол, кордиамин, валокордин); поместить пострадавшего в теплую ванну, постепенно доводя температуру воды до 38 °С; при отсутствии ванны пострадавшего тепло укрыть, обложить грелками, бутылками с горячей водой; при отсутствии признаков жизни – реанимация.

#### **6.4. Помощь при ожогах**

**Ожоги** – повреждение тканей в результате местного воздействия высокой температуры, а также химических веществ, электрического тока или лучистой энергии. Соответственно различают ожоги термические, химические, электрические, лучевые, солнечные. Наиболее часты

термические ожоги: 90-95%, из которых 75% составляют бытовые травмы, а 25% - производственные.

**Термические ожоги** возникают от воздействий высокой температуры (пламя, раскаленные предметы, горячие жидкости, пар). По глубине повреждения различают четыре степени ожога:

- I степень – легкое, поверхностное повреждение; признаки: жгучая боль, покраснение, припухлость, местное повышение температуры кожи. Все явления быстро проходят.
- II степень – более глубокое повреждение; на фоне тех же признаков появляются пузыри с прозрачной или кровянистой жидкостью. Если не осложнен инфекцией, заживает за 7-9 дней, при попадании инфекции обожженная поверхность нагнаивается и заживление затягивается надолго, после чего остаются рубцы.
- IIIа степень – неполный некроз кожи без повреждения ее росткового слоя и с образованием обширных напряженных или вскрывшихся пузырей.
- IIIб степень – глубокий некроз – омертвление всех слоев кожи.
- IV степень – омертвление не только кожи, но и подлежащих тканей – сухожилий, мышц, вплоть до обугливания кости.
- Ожоги III и IV степени всегда гноятся, происходит медленное отторжение омертвевших участков, гранулирование и рубцевание. Образуются обширные и глубокие рубцы, которые сильно стягивают кожу, обезображивая тело и вызывая ограничение подвижности конечностей – рубцовые контрактуры.

Тяжесть термических ожогов обуславливается не только глубиной (степенью), но и площадью поражения. Даже ожог I степени может привести к смерти, если обожжено больше половины всей поверхности кожи.

Простейшими способами определения площади термических ожогов являются:

- *метод девяток:*
  - площадь головы и шеи составляет 9% от площади тела человека;
  - передней поверхности туловища –  $9 \times 2 = 18\%$ ;
  - задней поверхности туловища -  $9 \times 2 = 18\%$ ;
  - одной руки – 9% (обеих рук -  $9 \times 2 = 18\%$ );
  - одной ноги –  $9 \times 2 = 18\%$  (обеих ног -  $18 \times 2 = 36\%$ );
  - промежности – 1%;
  - итого – 100%;
- *метод ладони:* поверхность одной ладони составляет примерно 1 – 1,2% площади тела.

Кроме того, есть специальные таблицы, по которым высчитывают процент обожженной поверхности тела, - метод таблиц.

При тяжелых или обширных ожогах возникает ожоговая болезнь, при которой поражаются многие жизненно важные органы и системы.

**П е р в а я п о м о щ ь:** прекращение действия поражающего фактора; если нет нарушения целостности кожных покровов, охлаждение ожоговой поверхности проточной водой в течение 10-15мин; при нарушении целостности кожи – наложить сухую стерильную или проглаженную салфетку, поверх которой прикладывание полиэтиленового мешочка со льдом, снегом или холодной водой; обезболивание; обращение за медицинской помощью.

*Нельзя:* отрывать прилипшие в области ожога части одежды, их надо осторожно обрезать вокруг места прилипания; вскрывать или прокалывать образовавшиеся пузыри; накладывать на ожоги мазевые повязки.

**Химические ожоги** вызываются воздействием на кожу и слизистые оболочки сильных неорганических кислот (азотная, серная), щелочей (едкий калий, едкий натр, негашеная известь), а также солей некоторых тяжелых металлов (нитрат серебра, хлористый цинк, алюминий - органические соединения), фосфора и др. По тяжести поражения химические ожоги, подразделяются на четыре степени. Тяжесть химических ожогов в



значительной мере зависит от скорости оказания помощи, нейтрализации химического вещества.

Кислоты вызывают обезвоживание и коагуляцию тканей, образуя струп: от серной кислоты – темного цвета; соляной кислоты – светлого; азотной кислоты – желтого. Щелочи вызывают расплавление тканей, омыление жиров, повреждение белка и ожог распространяется вглубь и вширь. Фосфор глубоко сжигает ткани и вызывает общее отравление организма.

**П е р в а я п о м о щ ь:** в первые секунды начать обмывать пораженные участки холодной проточной водой в течение 10-15 мин; химически нейтрализовать поражающее вещество наложением повязок по типу примочек: при ожогах щелочами – со слабыми растворами кислот (лимонной, уксусной, борной); при ожогах кислотами – с 2-3%-ным раствором столовой соды, жженной магнезией, мыльной водой; при ожогах негашеной известью – вначале надо удалить кусочки механическим путем, чтобы не загасить известь на коже и не вызвать новый ожог, затем обмыть кожу водой; при ожогах карболовой кислотой – наложить повязки с глицерином или известковым молоком; при ожогах солями тяжелых металлов – с 4-5%-ным раствором пищевой соды; при ожогах фосфором – кусочки фосфора удалить из тканей механическим путем, затем обильно промыть водой и наложить повязку с 5%-ным раствором медного купороса. Затем направить в медицинское учреждение.

### **6.5. Помощь при утоплении и обмороке**

Утопление – это попадание человека под воду и невозможность оттуда самостоятельно освободиться.

Различают: *истинное утопление* – при попадании жидкости в легкие; ложное (*асфиксическое*) – вследствие рефлекторной остановки дыхания и ларингоспазма; синкопальное – при рефлекторной остановке сердца

вследствие контакта кожи и верхних дыхательных путей с холодной водой. Смерть в воде у человека может наступить также от других причин: инфаркта миокарда, кровоизлияния в головной мозг, травмы и т.п.

При истинном утоплении кожные покровы и слизистые утонувшего имеют синюшную окраску, из носа и рта при надавливании на грудную клетку выделяется пена. При рефлекторной остановке дыхания и ларингоспазме синюшность меньше, могут отмечаться движения грудной клетки, напоминающие вдох.

При рефлекторной остановке сердца утонувший сразу находится в состоянии клинической смерти, кожные покровы бледные.

**П е р в а я п о м о щ ь:** извлечение утонувшего из воды. Если у спасаемого сохранены сознание, самостоятельное дыхание, то его надо освободить от мокрой одежды, укутать, согреть. Ввести ему сердечные и тонизирующие средства, дать вдохнуть пары нашатырного спирта. За спасенным необходимо наблюдение, так как возможны нарушения психики, дыхания и кровообращения.

Если утонувший находится в состоянии агонии или клинической смерти, необходимо срочное проведение реанимационных мероприятий и параллельный вызов «скорой помощи».

Если кожа и слизистые спасаемого имеют синюшную окраску, из дыхательных путей удаляют воду. Укладывают спасаемого животом и нижней частью грудной клетки на бедро согнутой ноги так, чтобы его голова находилась ниже грудной клетки, и два-три раза сдавливают его грудь. Для удаления воды из желудка укладывают спасаемого на бок и давят на верхнюю часть живота. Для восстановления проходимости дыхательных путей спасаемого укладывают на бок с отведенной назад головой, открывают рот и пальцами, обернутыми салфеткой или тампоном, очищают полость рта от пены, слизи, съемных зубных протезов и других инородных предметов. Вслед за этим проводят сердечно-легочную реанимацию. После успешно

проведенной реанимации освобождают спасенного от мокрой одежды, укутывают, согревают, вводят сердечные и тонизирующие средства.

Спасаемому с подозрением на перелом шейного отдела позвоночника (ныряльщику) – помощь как при переломе.

Спасенные подлежат обязательной госпитализации из-за возможности повторных нарушений дыхания, кровообращения и психики.

**Обморок** – это внезапная кратковременная потеря сознания вследствие уменьшения притока крови к головному мозгу.

*Симптомы:* общая слабость, чувство дурноты, головокружение, шум или звон в ушах, потемнение в глазах, мелькание «мушек», похолодание конечностей, бледность, появление пота, урежение пульса, снижение артериального давления. Длительность обморока – от нескольких секунд до нескольких минут.

**П е р в а я п о м о щ ь:**

- уложить больного на спину, приподняв ноги и несколько опустив голову;
- расстегнуть стесняющую одежду;
- обеспечить приток свежего воздуха;
- обрызгать лицо и грудь холодной водой;
- осторожно дать вдохнуть пары нашатырного спирта;
- дать выпить стакан горячего сладкого чая;
- дать внутрь 20-25 капель кордиамина или содержимое одной ампулы кофеина.

## 6.6. Помощь при тепловом и солнечном ударе

**Тепловой удар** возникает при высокой температуре окружающего воздуха, особенно в сочетании с высокой влажностью.

*Симптомы:* резкое покраснение кожи, усиленное потоотделение, сухость слизистых оболочек, жажда, частое дыхание, тахикардия, головная боль, головокружение, сонливость, может повыситься температура тела. Затем наступает внезапная потеря сознания, побледнение и похолодание кожи, остановка дыхания и сердечной деятельности.

**Солнечный удар** наступает от чрезмерного воздействия прямых солнечных лучей на человека без должной защиты.

*Симптомы:* резкая гиперемия кожи, головная боль, головокружение, тошнота, рвота, шум в ушах, возможен ожог кожи.

**П е р в а я п о м о щ ь** при тепловом и солнечном ударе одинакова:

- перевести пострадавшего в прохладное место, уложить;
- обеспечить доступ свежего воздуха;
- расслабить стесняющую одежду или раздеть до пояса;
- положить на голову пузырь со льдом (лед можно заменить холодными примочками, которые надо менять по мере их согревания);
- при наличии ожога кожи – наложить стерильную сухую повязку;
- дать внутрь 20-25 капель кордиамина или содержимое одной ампулы кофеина;
- в зависимости от тяжести состояния пострадавшего вызвать врача или «скорую помощь».

**П р о ф и л а к т и к а:**

- одеваться по погоде;
- в жаркое время защищать тело (особенно голову) от действия прямых солнечных лучей;

- строго соблюдать при походах режим на марше (отдыхать через определенные промежутки времени);
- соблюдать питьевой режим;
- избегать прогулок в период наибольшей активности солнца (с 11 до 15 час);
- не злоупотреблять солнечными ваннами;
- при первых признаках недомогания изменить обстановку.

### 6.7. Помощь при отравлениях

**Отравление** – это острое заболевание, возникающее в результате повреждения нервных центров, органов и систем организма поступившим ядом.

Отравления могут быть: острыми и хроническими; бытовыми и производственными; пищевыми и ядовитыми веществами непищевого происхождения; вызванные аварийно химически опасными веществами и боевыми отравляющими веществами.

Яды оказывают на организм человека несколько видов воздействия: местное (в месте контакт яда с тканями: например, химический ожог кожи); рефлекторное (например, удушье в результате отека гортани), общее (при всасывании яда в кровь).

Яды поступают в организм: через рот с пищей, питьем (в том числе и при грудном вскармливании), при непосредственном проглатывании яда; через органы дыхания (курение усиливает этот процесс); через поврежденную кожу и слизистые оболочки; через раневые поверхности; при непосредственном введении яда с помощью инъекций; плод может получить яд через плаценту.

**Общие принципы оказания неотложной помощи при острых отравлениях.**

1. На месте происшествия попытаться установить, какое вещество и каким путем было принято: опросить свидетелей или самого пострадавшего, осмотреть место происшествия.

2. Прекратить дальнейшее поступление в организм яда: удалить пострадавшего из отравленной атмосферы; вызвать рвоту, если нет противопоказаний (возраст до 5 лет, отравление кислотой, отсутствие сознания); смыть яд с поверхности тела, особенно тщательно промыть глаза и т.д.; замедлить всасывание яда: местно приложить холод; промыть проточной водой полость рта; промыть желудок с последующей дачей адсорбента, вяжущих или обволакивающих средств; поставить клизму.

3. Уменьшить количество яда, успевшего всосаться в кровь: обильно напоить пострадавшего, дать внутрь мочегонное средство.

4. Обеспечить нормальное функционирование сердечно-сосудистой и дыхательной систем: освободить дыхательные пути, в случае клинической смерти провести реанимацию.

5. Применить симптоматическую терапию: при судорогах - уберечь больного от дополнительных травм; снять аллергическую реакцию дачей или введением антигистаминных препаратов; уменьшить боль; снизить чрезмерно высокую температуру.

**Отравление угарным газом (СО).** Возможно при неправильном пользовании печным отоплением; в литейных, доменных и мартеновских цехах; в шахтах; во время и после взрывных работ; в закрытом гараже, в кабине водителя; при аварии на промышленном предприятии, использующем горючие газы и т.д.

СО в 300 раз активнее кислорода соединяется с гемоглобином крови. При этом образуется карбоксигемоглобин, неспособный передавать клеткам кислород, в результате чего возникает гипоксия. При отравлении легкой степени возникает сильная головная боль, шум в ушах, усиленная пульсация височных артерий, головокружение, мелькание «мушек» перед глазами, жажда, тошнота, часто - рвота, общая слабость и обморочное состояние. При

отравлении средней степени тяжести: дополнительно – сильная мышечная слабость, нарушение координации движений, затемнение сознания, покраснение лица, повышение температуры тела до 38-40°C и артериального давления, одышка, тахикардия. При большой концентрации в крови CO оказывает прямое токсическое действие на клетки, угнетает тканевое дыхание в коре головного мозга. Более чем в 50% случаев смерть наступает от паралича дыхательного центра.

**П е р в а я п о м о щ ь:** вынести пострадавшего из отравленной атмосферы или открыть окна и двери для проветривания помещения; дать вдохнуть пары нашатырного спирта; приложить грелки к ногам, грудь и спину растереть, поставить горчичники, дать горячий чай, кофе. Основной метод лечения – чередовать вдыхание чистого кислорода и карбогена (смесь 95% кислорода и 5% углекислого газа).

**Отравление грибами.** Основные причины отравлений: отсутствие элементарных знаний; сходство некоторых ядовитых грибов со съедобными; неправильное приготовление, хранение; неправильный выбор местности для сбора грибов (обочины дорог, городские парки и др.), мутирование элитных видов грибов. Наиболее опасным грибом является бледная поганка: яды этого гриба не разрушаются при кипячении и сушке, не переходят в отвар.

Отравления грибами можно условно разделить на три группы: с поражением практически всех внутренних органов (бледная поганка, строчки); с преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта; (желчный гриб, ложные опята); с преимущественным поражением нервной системы (красный и пантерный мухомор).

Общий признак отравления – острый токсический гастроэнтерит; на его фоне возникают симптомы поражения других органов и систем, на которые преимущественно действует грибной яд.

Первая помощь: вызвать рвоту нажатием на корень языка; тщательно, до чистых промывных вод, промыть желудок «домашним» способом с использованием большого количества воды (более 8л) или слабо розового

раствора марганцовки; дать выпить водную кашу из 10-20 растертых таблеток активированного угля. Дать внутрь быстродействующее солевое слабительное или поставить очистительную клизму. Срочно вызвать «скорую помощь», так как основное лечение проводится в стационаре.

**П р о ф и л а к т и к а.** Не следует собирать ослизлые и подпорченные грибы; в городских парках, недалеко от шоссе, промышленных предприятий, военных частей: будучи хорошими адсорбентами, они впитывают в себя все окружающие яды; не пробовать сырые грибы на вкус; не покупать с рук; не хранить (даже в холодильнике) свежие грибы более суток; а соленые и маринованные – более 1 года; тщательно соблюдать технологию приготовления.

**Отравление алкоголем.** Обычный путь поступления алкоголя - сознательный прием его внутрь. Опьянение легкой и средней степени не представляет опасности для человека. Отравление возникает при опьянении тяжелой и крайне тяжелой степени. Тяжелое отравление заканчивается глубоким сном с потерей всех видов чувствительности (в результате – ожоги, отморожения, общее переохлаждение; возможны рвота, непроизвольное мочеиспускание и дефекация, глубокая кома.

**П е р в а я п о м о щ ь:** обеспечить приток свежего воздуха; сильно растереть руками уши пьяного; если человек в сознании, вызвать рвоту; дать выпить 2-3 столовые ложки растертого активированного угля в виде водной кашицы; промыть желудок «домашним» способом – 5л воды комнатной температуры или содового раствора (1 ч.л. пищевой соды на 1 л воды); поставить очистительную клизму очень холодной водой с добавлением 1 части 6% уксуса на 3 части воды или поваренной соли (1 столовая ложка соли на 0,5л воды); дать выпить или принудительно влить в рот 1 стакан воды комнатной температуры с добавлением 5-6 капель нашатырного спирта; дать вдыхать нашатырный спирт, потирать им виски; при необходимости – внутрь корвалол, под язык – нитроглицерин или валидол; горячее питье, грелки; при остановке дыхания и сердечной деятельности – реанимация.



## 6.8. Основы реанимации

Реанимация (возобновление, оживление) – комплекс мероприятий, направленных на восстановление важнейших жизненных функций организма в целях оживления больного, находящегося в терминальном состоянии. Терминальное (крайне тяжелое, критическое) состояние – обратимый процесс угасания жизненно важных функций организма. Выделяют три периода: преагональный, агональный и клиническую смерть. Они могут возникать при различных заболеваниях, травмах, отравлениях, несчастных случаях, утоплении, поражении электрическим током и т.д. В практических условиях для диагностики клинической смерти достаточны 5 основных признаков: **отсутствие сознания; отсутствие дыхания; отсутствие пульса на сонных (или бедренных) артериях; расширение зрачков; отсутствие реакции зрачков на свет.**

**Реанимация – это предупреждение биологической смерти.** Продолжительность состояния клинической смерти – 4- 6 минут. У детей – 3- 4 мин. После этого наступает биологическая смерть (гибнут клетки коры головного мозга), при которой реанимационные мероприятия бесполезны.

**Следует помнить,** что диагностический и подготовительный этапы реанимации надо проводить как можно быстрее (до 30 сек), т.к. если реанимационные мероприятия начинаются в первые 2 минуты (особенно в 1-ую минуту) после остановки сердца вероятность оживления достигает 90%. В 3-ью и 4-ую минуты после остановки сердца эта вероятность падает до 5-6%.

### 6.8.1. Диагностический этап

Перед реанимацией во всех случаях необходимо проверить состояние пострадавшего – окликнуть его, потрясти за плечо. Если он не реагирует: определить наличие или отсутствие дыхания; определить пульс на сонной артерии (рис. 6.5).



Рис. 6.5.

**Проверка дыхания.** Осуществляется визуально – поднимается ли при вдохе, опускается ли при выдохе передняя стенка груди; если определить это не удалось, следует наклонить ухо ко рту пострадавшего и послушать – нет ли звука выходящего воздуха; или, приблизив свою щеку к лицу пострадавшего, ощутить наличие как бы слабого «дуновения» воздуха. К сожалению, все эти признаки достаточно ненадежны. При малейшем сомнении в действительном наличии дыхания следует немедленно переходить к другим диагностическим мероприятиям.

Время на проверку дыхания – до 10 секунд.

**Проверка кровообращения.** Для определения пульса на сонной артерии следует тремя пальцами (2-м, 3-м, 4-м) нащупать сонную артерию смещая их от кадыка («адамово яблоко») в глубину тканей и постепенно прижимая по направлению к позвоночнику. Проверить состояние зрачков (см. рис.7.5): положить кисть на лоб, первым пальцем поднять верхнее веко.

Определить реакцию зрачка на свет: закрыть глаз ладонью, затем быстро снять ее – в норме зрачок на свету сужается.

Общее время на проверку состояния кровообращения – до 10 секунд.

**Проверка состояния шейных позвонков.** Проверить, нет ли переломов шейных позвонков. Они определяются по наличию прощупываемого кончиками 2-4 пальцев твердого костного выступа на задней поверхности шеи. Иногда перелом позвонков можно заподозрить по неестественному положению головы, по полученным тяжелым травмам шеи, отеку тканей шеи, по крови рядом с пострадавшим или на одежде, по травмам затылочной части черепа(гематома, слипшиеся волосы). Переломы

шейных позвонков можно ожидать по характерным механизмам травм: прыжки в воду вниз головой, падения с высоты, автомобильные (транспортные) происшествия.

Общие затраты времени на диагностику – до 20 секунд.

Если дыхание отсутствует, пульсации на сонных артериях нет, зрачки расширены и не реагируют на свет, то следует осуществлять полный цикл реанимации: искусственная вентиляция легких (ИВЛ) + наружный массаж сердца.

### 6.8.2. Искусственная вентиляция легких

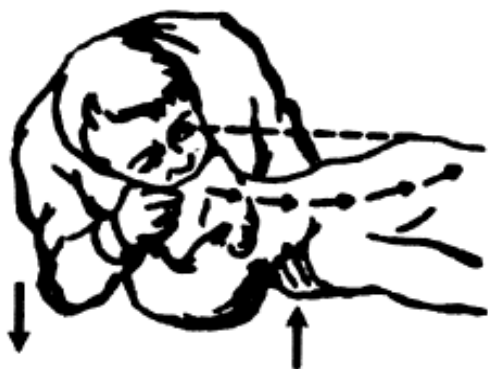
Искусственная вентиляция легких осуществляется одним из двух методов: рот в рот, рот в нос (у новорожденных и детей младшего возраста – рот в рот и нос). Воздух выдоха спасателя, используемый для вдоха пострадавшего при ИВЛ, содержит 16-17% кислорода. Этого вполне достаточно для поддержания жизни до восстановления самостоятельного дыхания.

После диагностического этапа следует разместить пострадавшего в горизонтальном положении на спине, на жестком основании – на полу помещения, на земле (грунте). Руки вытянуть вдоль туловища. Освободить грудь и живот от стесняющей одежды: ослабить пояс на брюках, ослабить галстук, воротник, у женщин освободить бюстгальтер (лиф). Общие затраты времени – до 10 секунд.

Занять положение сбоку у головы пострадавшего, на коленях. Положить руку на лоб так, чтобы 1-ый и 2-ой пальцы находились по обе стороны носа; другую руку подвести под шею. Разнонаправленным движением рук запрокинуть голову назад; при этом рот обычно открывается, корень языка отходит от задней стенки гортани; проход воздуха в легкие обеспечен.

**Очень важно:** запрокидывание головы должно осуществляться без какого-либо насилия, только до момента появления препятствия. Пальцами руки, фиксирующей лоб, зажать нос, сделать достаточно глубокий вдох, прижать рот ко рту пострадавшего, обеспечить полную герметичность; сильно, резко выдохнуть воздух в рот пострадавшему (рис. 6.6.)

Контролировать каждый вдох по подъему передней стенки грудной



клетки. После раздувания легких (вдоха пострадавшего) освободить рот. Следить за самостоятельным пассивным выдохом по опусканию передней стенки грудной клетки. Сделать 1-2 пробных вдоха пострадавшему.

Рис. 6.6.

Периодически (начинать циклы реанимации) осуществлять беспauseную ИВЛ: не ожидая пассивного выдоха, проводить в быстром темпе 3-5 вдохов один за другим. Очевидно, использование носового платка, куска материи или марли, бинта (есть такие рекомендации) лишено смысла и является грубой ошибкой, т.к. в некоторых случаях невозможно будет ввести необходимый объем воздуха, а профилактика заражения спасателя не реальна.

При ранениях губ, травмах челюстей, органов полости рта, после рвоты и пр. следует проводить ИВЛ методом рот в нос. Для этого после запрокидывания головы фиксируют ее рукой, расположенной на лбу. Ладонью другой руки охватить снизу подбородок и прилежащие части нижней челюсти, вывести нижнюю челюсть несколько вперед, плотно сомкнуть и фиксировать челюсти, зажать губы 1-м пальцем. Сделать достаточно глубокий вдох, охватить нос пострадавшего так, чтобы не зажать носовые отверстия. Плотно прижать губы вокруг основания носа, сделать

энергичный быстрый выдох в нос пострадавшего. Следить за подъемом передней стенки груди. Затем освободить нос, контролировать выдох.

После пробных вдохов следует осуществить бесплазную ИВЛ: провести 3-5 искусственных вдохов в очень быстром темпе, не ожидая пассивных выдохов, после этого быстро проверить пульс на сонной артерии. Если пульс появился, то продолжить ИВЛ до устойчивого улучшения состояния пострадавшего. Частота ИВЛ должна быть 8 раз в мин. (примерно 1 раз в 7 секунд).

Если пульса нет, немедленно приступить к наружному массажу сердца.

### 6.8.3. Наружный массаж сердца

Наружный массаж сердца обеспечивает поступление порций оксигенированной крови в систему кровообращения во время реанимации, защиту мозга, восстановление спонтанной деятельности сердца, восстановление кровообращения, восстановление функций мозга. Массаж сердца осуществляется в комплексе с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ).

Основание кисти должно находиться посередине грудины немного смещенной к мечевидному отростку грудины. Ось основания кисти должна совпадать с осью грудины. Основание второй кисти должно находиться на тыле первой под углом 90°. Пальцы обеих кистей должны быть выпрямлены. Движением как бы запрыгивания на прямые руки осуществляют сжатие грудины на 4-5 см.

Частота толчков (сжатий грудины) должна быть 100 раз в минуту. Массаж сердца необходимо проводить ритмично. Во всех случаях ИВЛ должна проводиться в строгой очередности с массажем сердца.

При осуществлении реанимационных мероприятий рекомендуется соотношение 2:15, т.е. после двух искусственных вдохов рот в рот или рот в

нос осуществляют 15 массажных толчков грудины. В одну минуту надо осуществить 4 таких цикла.

При фибрилляции желудочков сердца (возможно при электрическом ударе) положительный эффект возможен после достаточно сильных прекардиальных ударов кулаком с высоты 20-30 см посередине грудины. Прекардиальный удар (1-2) рекомендуется наносить в 1-2-ой циклы массажа сердца.

После устойчивого восстановления самостоятельного дыхания, кровообращения (работы сердца), спасатель обеспечивает контроль, наблюдение за состоянием пострадавшего, участвует в эвакуационных мероприятиях.

### **6.9. Порядок выполнения работы**

1. Изучив основные правила оказания доврачебной помощи разобраться с методикой и последовательностью действий при различных несчастных случаях.

2. Законспектировать основные положения методики проведения реанимационных мероприятий.

3. Отработать искусственную вентиляцию легких и наружный массаж сердца с помощью тренажера «Максим».

#### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные виды остановки кровотечения. Что такое самопроизвольная, временная и окончательная остановка кровотечения?
2. Основные способы временной остановки кровотечения?
3. Перечислите основные виды закрытых повреждений?

4. Первая помощь при растяжениях, частичных или полных разрывах связок.
5. Первая помощь при вывихах.
6. Первая помощь при переломах (закрытых, открытых, позвоночника, ребер)
7. Первая помощь при обморожениях.
8. Первая помощь при ожогах (термических, химических).
9. Первая помощь при утоплении.
10. Первая помощь при тепловом и солнечном ударе
11. Общие принципы оказания неотложной помощи при острых отравлениях.
12. Искусственная вентиляция легких.
13. Наружный массаж сердца.

#### Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (Российская газета, 30 декабря 2013г. №6271).
2. Р2.2.2006 -05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
3. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений М.: Минздрав РФ, 1997.
4. Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов...»приказ Минтруда и соцзащиты РФ от 24.01.2014 №33Н.
5. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. М.: Минздрав РФ, 2003.
6. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.

7. СН 2.2.4./2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.: Инф.-изд. Центр Минздрава РФ, 1997.

8. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях. М.: Минздрав РФ, 2003.

9. СанПиН 2.2.4./2.1.8.055-96 Электромагнитные излучения радиочастот.



## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА.....</b>	<b>4</b>
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.....</b>	<b>8</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В         ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ.....</b>	<b>8</b>
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2.....</b>	<b>28</b>
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В         ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.....</b>	<b>43</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСКУССТВЕННОГО И         ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ         ПОМЕЩЕНИЙ.....</b>	<b>43</b>
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.....</b>	<b>53</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО         ШУМА.....</b>	<b>53</b>
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5.....</b>	<b>62</b>
<b>ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО         ПРОЦЕССА.....</b>	<b>62</b>
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6.....</b>	<b>75</b>
<b>ОСНОВЫ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ.....</b>	<b>75</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>103</b>