

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 05.09.2023 14:31:11

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Пятигорский институт (филиал) СКФУ**

**Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ**

**ОХРАНА ТРУДА  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Специальности СПО

Специальность **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей**

Квалификация специалист

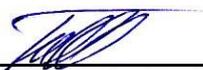
Пятигорск 2021

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Охрана труда» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации -специалист. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Рассмотрено на заседании ПЦК колледжа Пятигорского института (филиал) СКФУ

Протокол № 8 от « 22 » 03 2021 г.

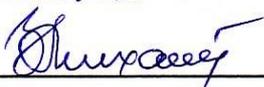
Составитель



---

О.Ю. Гончаров

Директор колледжа ИСТИД



---

З.А. Михалина

## Пояснительная записка

Данные методические указания предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по программе учебной дисциплины Охрана труда специальности СПО 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателя

### **Требования к знаниям и умениям при выполнении практических работ**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- Применять методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов
- Обеспечивать безопасные условия труда в профессиональной деятельности
- Анализировать в профессиональной деятельности
- Использовать экипировочную технику
- Оформлять документы по охране труда на автосервисном предприятии.
- Производить расчёты материальных затрат на мероприятия по охране труда
- Проводить ситуационный анализ несчастного случая с составлением схемы причинно-следственной связи
- Проводить обследование рабочего места и составлять ведомость соответствия рабочего места требованиям техники безопасности
- Пользоваться средствами пожаротушения
- Проводить контроль выхлопных газов на CO, CH и сравнивать с предельно допустимыми значениями.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- Воздействия негативных факторов на человека
- Правовых, нормативных и организационных основ охраны труда в организации
- Правил оформления документов
- Методики учёта затрат на мероприятия по улучшению условий охраны труда
- Организации технического обслуживания и ремонта автомобилей и правил безопасности при выполнении этих работ
- Организационных и инженерно-технических мероприятий по защите от опасностей
- Средств индивидуальной защиты
- Причины возникновения пожаров, пределов распространения огня и огнестойкости, средств пожаротушения
- Технические способы и средства защиты от поражения электротоком

- Правил технической эксплуатации электроустановок, электроинструмента, переносных светильников
- Правил охраны окружающей среды, бережливого производства

## **Практическое занятие № 1.**

**Тема:** Логические этапы обеспечения безопасности: принципы, методы, средства

**Цель:** изучить принцип действия и эффективность применения защитного заземления и защитного зануления в электроустановках, получить навыки расчёта параметров заземляющих устройств, а также научиться проводить приборное измерение характеристик защитного заземления и удельного сопротивления грунта при эксплуатации электроустановок (ЭУ).

### **Теоретическая часть**

Основные защитные меры в электроустановках.

В процессе эксплуатации ЭУ происходит старение изоляции, возможно ее повреждение, что может привести к появлению напряжения на металлических нетоковедущих (сторонних проводящих) частях электрооборудования, называемое замыканием на корпус.

Для защиты людей от поражения электрическим током при замыкании на корпус применяются следующие защитные меры: защитное заземление, защитное зануление, защитное отключение, разделение электрических сетей, применение малых напряжений, двойной изоляции, уравнивание потенциалов. При выполнении лабораторной работы рассматриваются первые три из перечисленных мер защиты.

#### **1.1. Защитное заземление**

Защитным заземлением называется преднамеренное электрическое соединение нетоковедущих частей ЭУ, оказавшихся под напряжением, с заземляющим устройством.

Рабочее (функциональное) заземление - заземление точки или точек токоведущих частей ЭУ, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности).

Назначение защитного заземления - снижение опасности поражения током в случае прикосновения к корпусу и другим нетоковедущим металлическим частям электроустановки, оказавшихся под напряжением.

Принцип действия защитного заземления - снижение напряжения между частями ЭУ, оказавшихся под напряжением, и землей (напряжения прикосновения или шага) до безопасного значения.

Область применения защитного заземления:

при напряжении до 1000 В – трехфазные трехпроводные сети с изолированной нейтралью и однофазные двухпроводные, изолированные от земли;  
при напряжениях свыше 1000 В – трехфазные сети с любым режимом нейтрали.

Защитное заземление в электрических сетях, изолированных от земли (система заземления IT)

Защитное заземление является эффективной мерой защиты человека от поражения током при замыкании на корпус электроустановки, питающейся от электрической сети, изолированной от земли (система заземления IT).

Защитное заземление в заземленных электрических сетях до 1000 В неэффективно.

Вот почему Правила устройства электроустановок (ПУЭ) не рекомендуют использовать защитное заземление в данных сетях в качестве единственной меры защиты. Оно может использоваться только как дополнение к занулению или другим видам защиты.

При напряжении свыше 1000 В ток замыкания существенно увеличивается, что позволяет использовать устройства максимальной токовой защиты для отключения аварийного участка сети от ЭУ.

### Защитное зануление

Защитным занулением называется преднамеренное электрическое соединение частей ЭУ, на которых может оказаться напряжение, с нулевым проводником.

Область применения защитного зануления – трехфазные четырехпроводные (пятипроводные) сети с заземленной нейтралью при напряжениях до 1000 В. Как было рассмотрено выше, защитное заземление в таких сетях не выполняет защитную роль. И поэтому для защиты человека в аварийных ситуациях в таких сетях согласно ПУЭ следует применять защитное зануление.

Назначение зануления - устранение опасности поражения электрическим током при прикосновении к корпусу (ОПЧ) и другим металлическим НТВЧ (СПЧ) ЭУ, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус.

### Контрольные вопросы

1. Что называется защитным заземлением?
2. Укажите область применения защитного заземления?
3. Что называется защитным занулением?
4. Укажите область применения защитного зануления.
5. В каких случаях безопасность человека не могут обеспечить ни защитное заземление ни защитное зануление?

## Практическая работа № 2

### Тема: Защита человека от негативных факторов воздействия

**Цель работы:** Познакомиться с нормативными требованиями, предъявляемыми к сточным водам промышленных предприятий. Изучить методы очистки сточных вод. Исследовать эффективность и степень очистки сточных вод от нефтепродуктов методом фильтрования.

#### Теоретическая часть

Интенсивное развитие промышленности, сельского хозяйства, а также рост населения вызывают увеличение водопотребления из естественных и искусственных водоемов. При этом увеличение количества потребляемой воды приведет к возрастанию степени загрязненности водоемов различными примесями, так как 90 % изъятая из водоемов воды возвращается в них в виде сточных вод.

*Сточными* называются воды, использованные промышленными или коммунальными предприятиями и населением и подлежащие очистке от различных примесей. В зависимости от условий образования сточные воды делятся:

- 1) на промышленные сточные воды (ПСВ),
- 2) бытовые сточные воды (БСВ),
- 3) атмосферные сточные воды (АСВ).

Попадая в реки, озера, водохранилища и т.д., сточные воды становятся основным источником их загрязнения, что приводит к ограничению или полной непригодности этих водоемов для использования в качестве объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водоснабжения.

В целях обеспечения безопасности здоровья населения и благоприятных условий санитарно-бытового водопользования состав и свойства воды в водоемах должны соответствовать СНИП 42-121-4130-86, что является важнейшей составной частью российского водно-санитарного законодательства.

Основным показателем санитарных норм является предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в воде водоемов.

ПДК – максимальная концентрация, при которой вредные вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния на состояние здоровья населения (при воздействии на организм в течение всей жизни) и не ухудшают гигиенические условия водопользования. Измеряется ПДК в миллиграммах на литр (мг/л). В Правилах охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами указано, что запрещается сбрасывать в водоемы сточные воды, «содержащие вещества, для которых не установлены предельно допустимые концентрации (ПДК)».

Для обеспечения чистоты водных объектов кроме ПДК используется также другой норматив – лимитирующий показатель вредности.

*Лимитирующий* показатель вредности – один из признаков вредности, определяющий преимущественно неблагоприятное воздействие вещества и характеризующийся наименьшей величиной пороговой или подпороговой концентрации.

В него входят общесанитарный, органолептический или санитарно-токсикологический показатели вредности.

Допустимая пороговая концентрация вещества по *общесанитарному* показателю вредности – максимальная концентрация, не приводящая к нарушению процессов естественного самоочищения водоемов.

Допустимая пороговая концентрация по *органолептическому* показателю вредности – максимальная концентрация в воде, при которой не обнаруживаются неприемлемые для населения изменения органолептических свойств воды.

Допустимая подпороговая концентрация по *санитарно – токсикологическому* показателю вредности – максимальная концентрация, не оказывающая неблагоприятного влияния на состояние здоровья населения.

Значения ПДК вредных веществ с учетом лимитирующего показателя вредности устанавливаются в соответствии с требованиями СНиП 42-121-4130-86 «Санитарные нормы предельно допустимого содержания вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно–питьевого и культурно- бытового водопользования» (табл. 1).

Промышленные сточные воды очищают от вредных примесей механическими, химическими, физико–химическими и биологическими методами.

*Механическую* очистку сточных вод применяют при отделении твердых нерастворимых примесей. Для этой цели используют методы процеживания, отстаивания и фильтрования. Процеживанием воды через решетки и сетки избавляются от грубодисперсных примесей. Более мелкие твердые частицы удаляют путем отстаивания и фильтрования. *Химические* методы применяют для удаления из сточных вод растворимых примесей. Методы связаны с использованием различных реагентов, которые при введении в воду вступают в химические реакции с вредными примесями, в результате чего примеси окисляются или восстанавливаются с получением малотоксичных веществ, или переводятся в малорастворимые соединения и удаляются в виде осадка. Наиболее распространены методы нейтрализации и окисления активным хлором, кислородом воздуха, озоном и др.

*Физико-химические* методы очистки применяют для удаления из сточных вод суспензированных и эмульгированных примесей, а также растворенных неорганических и органических веществ. К этим методам относят: коагуляцию; флотацию; ионный обмен; адсорбцию и др.

*Биологические* методы считаются основными для обезвреживания сточных вод от органических примесей, которые окисляются микроорганизмами. На практике широко распространены аэробные процессы, протекающие в естественных условиях (на полях орошения, полях фильтрации и биологических прудах) и искусственных сооружениях (аэротенки, биофильтры). Эффективность различных методов очистки сточных вод: механических – 50 – 70 %; химических – 80 – 90 %; физико-химических – 90 – 95 %; биологических – 85 – 95 %.

Особое место среди загрязняющих водоемы веществ занимают нефть и продукты ее перегонки (бензин, керосин, мазут, дизельное топливо и др.). Попадая в воду в значительных концентрациях, они образуют на поверхности водоемов пленку, которая ухудшает, а иногда и полностью нарушает процессы аэрации в них. В результате гибнет растительный и животный мир, начинается гниение и умирание водоемов.

Состав и концентрация нефтепродуктов, содержащихся в промышленных сточных водах, определяются видом производства. Так, в сточных водах, поступающих на общезаводские очистные сооружения машиностроительных предприятий, содержится от 0,003 до 0,8 кг/м<sup>3</sup> различных маслоподобных примесей (маслоэмульсионные стоки механических цехов, отходы прессов и изготовления стержневых и формовочных земель литейных цехов, продукты охлаждения оборудования, гидросбив и гидросмыв металлической окалины прокатных, штамповочных и кузнечно-прессовых цехов и т. д.). Нефтепродуктами загрязнены сточные воды ТЭС (стоки мазутохозяйств, главных корпусов, электротехнического оборудования, компрессорных и т. п.), автохозяйств, нефтехранилищ, крупных бензозаправок (АЗС), складов ГСМ и др.

Нефтепродукты попадают в водоемы в эмульгированном, коллоидном и растворенном состоянии. В зависимости от размера их частиц и концентрации очистка сточных вод осуществляется отстаиванием, флотацией, очисткой в поле действия центробежных сил и фильтрованием.

*Фильтрование* сточных вод является заключительным процессом очистки их от маслопримесей и осуществляется в различных конструкциях фильтров, где в качестве фильтрующих материалов используются кварцевый песок; керамзит; активированный уголь; отходы асбестового производства, пенополиуретана и т. п. Периодически срабатывающиеся фильтры отключают на регенерацию и после восстановления используют вновь.

Фильтрование обеспечивает высокую степень очистки сточных вод. При исходной концентрации 0,02 – 0,05 кг/м<sup>3</sup> содержание нефтепродуктов на выходе из фильтра составляет всего 0,00008 – 0,00006 кг/м<sup>3</sup>, при этом эффективность очистки может достигать 97 – 99 %.

Для количественного определения содержания нефтепродуктов в промышленных сточных водах существуют различные методы весовой, газожидкостной хроматографии; ИК-спектрометрии; прямой и непрямой колориметрии

Колориметр фотоэлектрический ФЭК-56М (рис. 2) предназначен для определения концентрации различных веществ в жидкостных растворах колориметрическим методом. Он применяется для анализа сточных вод в металлургической, химической, пищевой промышленности, в сельском хозяйстве и других областях народного хозяйства. В основе работы прибора лежит принцип измерения коэффициентов пропускания (от 5 до 100%) и оптической плотности (от 0 до 1,3) жидкостных растворов и твердых тел в отдельных участках диапазонов волн 315...980 нм, выделяемых светофильтрами. Погрешность прибора при измерении коэффициента пропускания не превышает 1%.

Основными узлами прибора являются: светофильтры; кюветодержатель, измерительные шкалы с отсчетными барабанами; микроамперметр; блок питания.

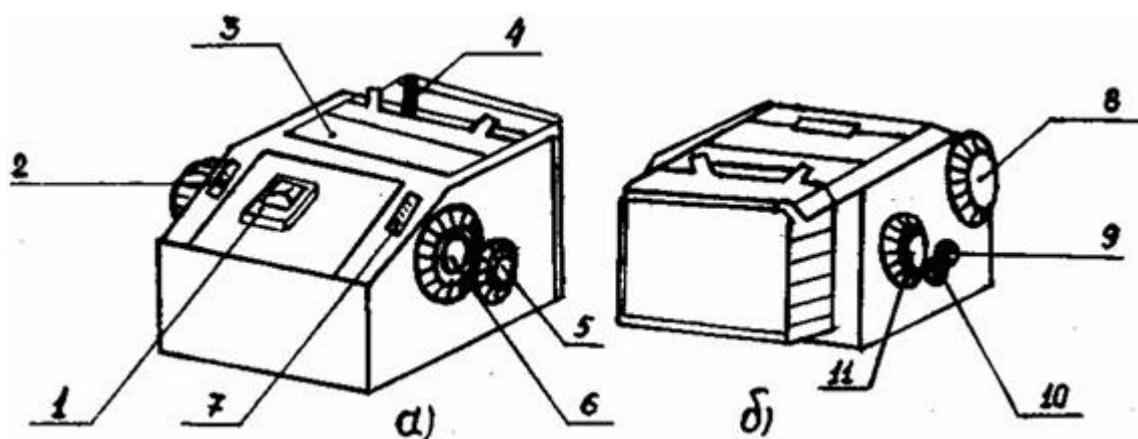


Рис. 2. Общий вид прибора ФЭК-56М  
а – вид спереди; б – вид сзади.

**Светофильтры.** В диск, укрепленный на задней стенке корпуса прибора, вмонтированы девять стеклянных светофильтров. В световой пучок каждый светофильтр включается рукояткой 11. Цифры на шкале рукоятки показывают, какой светофильтр включен. Рабочее положение каждого светофильтра фиксируется. Световой пучок, проходящий через светофильтры, включается рычажком 4.

**Кюветодержатель.** На верхней панели прибора имеется крышка 3, под которой располагается узел кюветодержателя. В левой его части имеется гнездо для одной кюветы, вправой – для двух кювет. Кюветы переключаются в световой пучок поворотом рукоятки 5 до упора. Кюветы имеют расстояния между рабочими гранями 50, 30, 20, 10, 5, 3, 1 мм и выбираются в соответствии с методикой определения концентрации вещества.

**Измерительные шкалы с отсчетными барабанами.** Слева и справа на передней наклонной панели расположены измерительные шкалы 2 и 7, со единенные соответственно с отсчетными барабанами 8 и 6. Каждая шкала имеет черную и красную части. Черная соответствует шкале коэффициента пропускания (в процентах), красная – оптической плотности (в долях). Отсчетные барабаны, перекрывая световой пучок, вызывают изменение величины тока в фотоэлементах, вследствие чего происходит отклонение стрелки на шкале микроамперметра 1.

**Микроамперметр.** Между измерительными шкалами расположен микроамперметр. Вращением барабанов 8 и 6 стрелка микроамперметра в момент равенства фототоков устанавливается на «0».

**Блок питания.** Блок питания соединен с прибором через штепсельный разъем и содержит следующие узлы: стабилизатор, выпрямительную часть, дроссель. На вилке, посредством которой блок питания включается в сеть 220 В, имеется заземляющий контакт.

### Естественное освещение

Естественное освещение- освещение создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода. Во всех производственных помещениях с постоянным пребыванием людей для работ в дневное время предусматривается естественное освещение как наиболее экономичное и совершенное с точки зрения медико-санитарных требований по сравнению с искусственным освещением.

Различают три системы естественного освещения – боковое (через окна в наружных стенах), верхнее (через фонари, световые проемы в покрытии) и комбинированное (сочетающее боковое и верхнее). Комбинированное освещение является наиболее рациональным, так как создает более равномерное по площади помещения освещение.

Естественное освещение характерно тем, что создаваемая в данном помещении освещенность изменяется в чрезвычайно широких пределах. Эти изменения обусловлены как внешними факторами - временем дня, временем года, метеорологическими факторами (состоянием облачности и отражающими свойствами земного покрова), так и внутренними, характеризующими помещение - ориентация окон, площадь световых проемов, степень чистоты стекол в световых проемах, окраска стен помещения, глубина помещения, затемняющие свет предметы, находящиеся как внутри, так и вне помещения.

Поэтому, для оценки естественной освещенности используют относительную величину – коэффициент естественной освещенности (КЕО).

КЕО – это отношение освещенности в данной точке внутри помещения  $E_{вн}$  к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности  $E_{нар.}$ , создаваемой светом полностью открытого небосвода, выраженное в %. Конструктивно КЕО характеризует достаточность площади световых проемов для обеспечения необходимого светового комфорта.

$$КЕО = E_{вн}/E_{нар} * 100\%$$

## **Искусственное освещение**

Искусственное освещение – освещение создаваемое электрическими источниками.

Его устраивают в производственных и вспомогательных помещениях и на открытых пространствах, когда естественный свет недостаточен или отсутствует.

Искусственное освещение – может быть двух видов – общим и комбинированным.

Общее освещение предназначено как для освещения рабочих поверхностей, так и всего помещения в целом. Исходя из этого, светильники общего освещения устанавливают в верхней зоне помещения (не ниже 2,5 м над полом) равномерно или локализовано.

Общее равномерное освещение обеспечивается размещением светильников с неизменным расстоянием между ними в каждом ряду и между рядами (световой поток распределяется равномерно по всей площади без учета расположения рабочих мест).

Общее локализованное освещение - расположение каждого из светильников определяется соображениями выбора выгодного направления светового потока и устранения теней на рабочих местах, расположением оборудования. Такое освещение применяется, когда по условиям работы или особенности технологического процесса устройство местного освещения невозможно, или при необходимости дополнительного подсвета.

При выполнении точных зрительных работ в местах, где оборудование создает глубокие, резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально, наряду с общим освещением применяют местное, которое создается светильниками, расположенными непосредственно у рабочего места, и предназначено для освещения определенной части рабочей поверхности.

Чтобы избежать больших световых контрастов между освещенностью рабочего места и окружающего пространства, применение только местного освещения внутри здания запрещено.

Совокупность местного и общего освещения называют комбинированным освещением.

Доля общего освещения в комбинированном должна составлять не менее 10% .

### **Совмещенное освещение**

Совмещенным освещением называют такое освещение, при котором недостаточное естественное освещение дополняется искусственным (если освещенность на улице ниже 5000 лк).

Совмещенное освещение также как и естественное может быть верхним, боковым и комбинированным.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное, охранное и эвакуационное.

Рабочее освещение предусматривается для всех помещений, а также для участков открытого пространства, предназначенного для работы, прохода людей и движения транспорта.

Аварийное освещение предназначено для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения. Аварийное освещение должно обеспечивать не менее 5% нормируемой освещенности рабочих мест.

Эвакуационное освещение предназначено для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения; организуется в местах, опасных для прохода людей; на лестничных клетках; вдоль основных проходов производственных помещений.

Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5 лк, на открытых территориях – не менее 0,3 лк.

Охранное освещение - устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наибольшая освещенность в ночное время 0,5 лк.

### **Осветительные приборы**

Источниками искусственного освещения являются газоразрядные лампы и лампы накаливания.

В системах производственного освещения применяют:

-люминесцентные газоразрядные лампы низкого давления

( в зависимости от применяемого в них люминофора создают различный спектральный состав света). Различают несколько типов ламп: дневного света (ЛД), дневного

света с улучшенной светопередачей (ЛДЦ), холодного белого (ЛХБ), теплого белого (ЛТБ) и белого света (ЛБ));

-газоразрядные лампы высокого давления: лампы ДРЛ (дуговые ртутные люминесцентные); галогенные лампы ДРИ( дуговые ртутные с йодидами), ксеноновые лампы ЛКсТ(дуговые ксеноновые трубчатые), которые в основном применяются для освещения территорий предприятий, натриевые лампы ДНаТ( дуговые натриевые трубчатые), используемые для освещения цехов с большой высотой;

- лампы накаливания различных типов: вакуумные(НВ), газонаполненные биспиральные (НБ), биспиральные с криптоксеноновым наполнением (НБК), зеркальные с диффузно отражающим слоем и др. Все большее распространение получают лампы накаливания с йодным циклом – галогидные лампы, которые имеют лучший спектральный состав света и хорошие экономические характеристики.

Основными характеристиками источников света являются: светоотдача (лм\Вт), спектральный состав излучения, срок службы, наличие стробоскопического эффекта, потребность в пускорегулирующей аппаратуре.

Для ламп накаливания светоотдача составляет до 20, для галогенных ламп- до 40 и для люминесцентных ламп от 20 до 110 лм/Вт.

Наиболее близкий к солнечному спектру излучения имеют люминесцентные лампы, особенно марки ЛДЦ (для правильной цветопередачи) и галогенные лампы. Лампы ДРЛ и натриевые имеют ярко выраженные спектральные составляющие и не рекомендуются для освещения рабочих мест при выполнении точных работ, а в виду их большой яркости – для установки в помещениях при высоте подвеса менее 6 м.

Наименьший срок службы имеют лампы накаливания (до 500ч), наибольший – люминесцентные (до 10000 ч)

Стробоскопический эффект наиболее ярко выражен для люминесцентных ламп. Это явление ведет к увеличению опасности производственного травматизма.

Все газоразрядные лампы требуют применения пускорегулирующей аппаратуры, которая обычно встраивается в светильники.

Светильники представляют собой совокупность источников искусственного освещения и осветительной аппаратуры. Они выполняют функции защиты источников света от механических и климатических воздействий, перераспределения светового потока, защиты глаз от прямого света источника большой яркости.

По конструктивному исполнению светильники бывают открытого, защищенного, пыленепроницаемого, влагозащищенного, взрывозащищенного и взрывобезопасного исполнения.

По распределению светового потока в пространстве светильники бывают прямого, преимущественного прямого, рассеянного и отраженного света.

## **Нормирование производственного освещения**

Рациональное освещение производственных помещений и рабочих мест на предприятиях улучшает гигиенические условия труда, повышает культуру производства, оказывает положительное психологическое воздействие на работающих. Правильно организованное освещение способствует не только повышению производи-

тельности труда, но одновременно создает благоприятные условия, снижает утомляемость, уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

При длительной работе в условиях неправильного и недостаточного освещения снижается эффективность зрения, развивается близорукость. При избытке света, наличии постоянной блескости может развиваться воспаление роговой оболочки глаза – кератит, помутнение оптических сред глаза – катаракта, что приводит к развитию профессиональных заболеваний.

Для создания оптимального светового режима на рабочем месте руководствуются Строительными нормами и правилами - СНиП 23.05.95 «Естественное и искусственное освещение» (Табл. 1), СанПин 2.2.1\2.1.1.12–78-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий», методическими указаниями «Оценка освещения рабочих мест» МУ 2.2.4.706-98.

Естественное освещение нормируется основным показателем – коэффициентом естественной освещенности - КЕО .(1)

Нормированное значение КЕО определяется следующими факторами: характером зрительной работы, который определяется размером объекта различения; системой освещения (верхнее, боковое, комбинированное); коэффициентом светового климата.

Характер зрительной работы определяется наименьшим размером объекта различения (например, при работе с приборами – толщиной линии градуировки шкалы, при чертежных работах – толщиной самой тонкой линии). В зависимости от размера объекта различения все виды работ, связанные со зрительным напряжением, делятся на восемь разрядов (I-VIII) .

### **Система освещения**

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;

При двустороннем боковом освещении – в точке посередине помещения.

Искусственное освещение нормируется количественными (минимальной освещенностью-  $E_{min}$  ) и качественными показателями (показателями ослепленности или дискомфорта и коэффициентом пульсации).

Нормированное значение искусственной освещенности зависит от следующих факторов:

- 1- системы освещения (комбинированного или общего)
- 2- размера объекта различения (разряда зрительной работы)
- 3- для точных работ от фона и контраста объекта различения с фоном.  
( эти показатели определяют подразряд зрительной работы –а,б,в,г)

Для оценки достаточности искусственного освещения необходимо провести измерение освещенности на рабочем месте и сравнить полученное значение с нормативным. Нормативное значение выбирается на основании анализа условий зрительной работы. При этом по размеру объекта различения выбирается характеристика и

разряд зрительной работы, а по качественным характеристикам контраста и фона – подразряд зрительной работы ( см. СНиП 23-05-95 Табл. 1)).

При комбинированном освещении лампами накаливания, если нормативное значение равно 750 лк и более, его следует снижать на одну ступень по шкале: 0.2;0,3;0,5;1;2;3;5;7;10;20;30;50;75;100;200;300;400;500;600;750;1000;1250;2000;2500;3000;3500;4000;4500;5000.

Нормативные значения повышают на одну ступень:

- при выполнении точных работ в течение всего рабочего дня;
- при повышенной опасности травматизма (работа на ножницах, пилах и т.п.)
- при работе подростков.

Минимальное значение освещенности при общем освещении лампами накаливания не должно быть меньше 50лк, а люминесцентными лампами -150 лк.

Таким образом, для гигиенической оценки освещенности определяют следующие показатели:

- КЕО,
- уровень искусственной освещенности рабочей поверхности, т.е. уровень общей и комбинированной освещенности,
- показатель ослепленности,
- коэффициент пульсации освещенности,
- коэффициент блескости.

### **Мероприятия по обеспечению нормированной освещенности рабочего места:**

- создание на рабочей поверхности освещенность, соответствующую характеру зрительной работы,
- обеспечение достаточной равномерности распределения яркости на рабочей поверхности и в пределах окружающего пространства,
- ограничение прямой и отраженной блескости в поле зрения,
- обеспечение постоянной освещенности во времени,
- своевременного обслуживания осветительных установок ( очистка и замена вышедших из строя светильников),
- периодическая чистка и мытье стекол световых проемов,
- проверка уровней фактической освещенности не реже одного раза в год.

### **Приборы контроля**

Для измерения освещенности рабочих поверхностей применяются люксометры различных типов ( Ю-116, Ю-117, Аргус-07, Аргус-01 и др.) Люксометр состоит из селенового фотоэлемента и стрелочного гальванометра.

Работа люксометров построена на принципе фотоэлектронной эмиссии.- образование фототока из слоя селена под действием света. Величина фототока пропорциональна световому потоку, падающему на поверхность фотоэлемента.

Фототок измеряется гальванометром, который градуируется в люксах.(лк). Люксометр градуирован для измерения освещенности от ламп накаливания, поэтому при измерении освещенности, создаваемой другими источниками света, вводится поправоч-

ный коэффициент, для люминесцентных ламп типа ЛБ -1.17, типа ЛД-0,99, для естественного освещения-0,8.

При замерах освещенности гальванометр устанавливается горизонтально, а фотоэлемент – в плоскости поверхности, на которой надо произвести измерение освещенности.

Люксметр Ю-116 дает объективную согласованную со спектральной чувствительностью глаза оценку освещенности при освещении лампами накаливания. При других источниках света показания прибора необходимо умножить на поправочный коэффициент.



Рис. 1 Люксметр Ю-116

состоит из измерителя (гальванометра) и отдельного светоприемника (селенового фотоэлемента). На боковой стенке измерителя расположена вилка для присоединения фотоэлемента. Вилка имеет направляющий буртик, обеспечивающий правильную полярность соединения.

На фотоэлементе имеется насадка из белой светорассеивающей пластмассы, обозначенная буквой К. Насадка К применяется только с одной из трех насадок, обозначенных буквами «М», «Р», «Т». Совместно с насадкой К они образуют поглотители с общим коэффициентом ослабления 10,100,1000 и применяются для расширения диапазонов измерений. Диапазон значений измеряемой освещенности определяется по таблице на панели прибора.

Прибор имеет две шкалы: 0-100 и 0-30, включаемые кнопками. Выбор шкалы производится переключением кнопки в зависимости от уровня освещенности.

При каждой правой кнопке следует пользоваться шкалой 0-100, при каждой левой кнопке – шкалой 0-30. Считываемое со шкалы показание умножается на коэффициент ослабления насадок, установленных на фотоэлемент.

Начало диапазона измерений на каждой шкале отмечено точкой( под отметкой 20 на шкале «0-100» и над отметкой 5 на шкале «0-30»).

Если при нажатии правой кнопки стрелка не доходит до отметки 20, нажмите левую кнопку. Если показание прибора в этом случае меньше 5, смените насадку на фотоэлементе, уменьшив коэффициент ослабления. Если при насадках К+М и нажа-

той левой кнопке показание прибора меньше 5, измерения проводятся открытым фотоэлементом без насадок.

Люксметр «Аргус-01» предназначен для измерений освещенности, создаваемой источниками естественного и искусственного света. В качестве первичного преобразователя используется кремниевый фотодиод с системой светофильтров.



Рис. 2 люксметр «Аргус-01»

Предназначен для измерения освещенности, создаваемой естественным светом и различными источниками искусственного освещения в диапазоне от 1,0 до 20000лк в спектральном диапазоне от 0,38 до 0,80 мкм и коэффициента пульсации излучения искусственного освещения.



Рис.3.Пульсметр-люксметр «Аргус-07»

Принцип работы прибора основан на преобразовании светового потока, создаваемого протяженными объектами, в непрерывный электрический сигнал, пропорциональный освещенности, который затем преобразуется аналого-цифровым преобразователем в цифровой код, индицируемый на цифровом табло индикаторного блока.

В измерительной головке установлен первичный преобразователь излучения – полупроводниковый кремниевый фотодиод с системой светофильтров, формирующих спектральную чувствительность, соответствующую кривой видимости.

Показания освещенности индицируются в люксах. Показания коэффициента пульсации индицируются в процентах, при этом прибор определяет максимальное, минимальное и среднее значение коэффициента пульсации по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}}{2E_{\text{ср}}} \times 100\%$$

в соответствии со СНиП 23-05-95.

## Контрольные вопросы

### **Вариант 1.**

1. Дайте определение освещенности. Единицы измерения освещенности.
3. Виды естественного освещения?
4. Какие параметры учитываются при нормировании естественного освещения?
5. Какие факторы влияют на уровень естественного освещения?
6. Что такое КЕО?

### **Вариант 2.**

1. Как определяется нормативное значение КЕО помещения при боковом и верхнем освещении?
2. Что такое коэффициент светового климата?
3. Системы искусственного освещения?
4. Классификация видов искусственного освещения по функциональному назначению.
5. Какие параметры учитываются при нормировании искусственного освещения?
6. Для чего необходимо определять коэффициент пульсации освещенности?

### **Вариант 3.**

1. Перечислите виды источников искусственного освещения, основные критерии их различия.
2. Какие параметры освещенности нормируются при аттестации рабочих мест?
3. Какие приборы применяются при измерениях освещенности?
4. Как учитывается спектральный состав излучения при измерениях освещенности люксметром Ю-116?
5. Как оценивается достаточность естественного и искусственного освещения?
6. Какую роль выполняют сменные насадки к люксметру?

## **Контрольные вопросы**

### **Вариант 1.**

1. Причины и источники загрязнения водоемов.
2. Характеристика сточных вод.
3. Понятие о ПДК и лимитирующем показателем вредности.
4. Санитарные требования, предъявляемые к воде водных объектов.

### **Вариант 2.**

1. Методы очистки промышленных сточных вод.
2. Контроль за содержанием в воде нефти и нефтепродуктов.
3. Принцип работы прибора ФЭК-56М.
4. Назначение калибровочного графика и порядок его построения.

## Практическое занятие № 3

**Тема: Опасные и вредные производственные факторы.**

**Цель работы:** Ознакомиться с опасными и вредными производственными факторами

### Теоретическая часть

Объективное исследование шума основано на использовании специальных приборов-шумомеров.

Принцип действия шумомера основан на преобразовании звуковых колебаний, воспринимаемых микрофоном, в электрический переменный ток величина которого пропорциональна уровню звукового давления. Ток усиливается, выпрямляется и измеряется индикаторным прибором, шкала которого проградуирована в децибелах (дБ).

Основными характеристиками производственного шума являются уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц.

Звукопоглощение применяют для ослабления распространения шума внутри помещения с помощью звукопоглощающих материалов и конструкций.

Способность материалов поглощать звуковую энергию характеризуется коэффициентом звукопоглощения.

Звукопоглощение увеличивается в том случае, когда сопротивление материала для падающей звуковой волны приближается к удельному сопротивлению воздуха, т.е. когда увеличивается его пористость.

При чрезмерном увеличении размеров воздушных каналов и полостей в материале действие вязкости слабеет и звукопоглощение уменьшается.

Увеличение толщины материала также рационально до определенной величины, после которой дальнейшее ее увеличение приводит к незначительному эффекту и может считаться бесполезной.

Поглощение в большей степени зависит от частоты звука. Звуки высоких частот поглощаются в воздухе лучше, чем звуки низких частот. Для поглощения низкочастотного шума рекомендуют использовать более рыхлый и толстый слой звукопоглощающего материала. При этом его лучше располагать на расстоянии 5-10 см от стены.

Применение звукопоглощающих облицовок эффективно только в тех случаях, если помещение имеет низкие потолки (до 4-5м) или вытянутую форму (в виде коридора), а также при объеме помещения, не превышающем 5000 м<sup>3</sup>.

Резонансные звукопоглощающие конструкции наиболее эффективны для поглощения звука в области низких частот.

Конструктивно резонансные системы выполняют из перфорированных облицовок с подклейкой к ним пористой ткани или заполнением воздушного объема за облицовкой пористым материалом.

В качестве перфорированных облицовок используют асбест – цементные плиты АЦП, акустические гипсовые плиты АГШ.

Аэродинамический шум, создаваемый вентиляционными, пневмотранспортными, компрессорными и т.п. установками, можно уменьшить путем применения глушителей различных типов.

По принципу действия глушители делят на активные и реактивные.

Активные глушители, содержащие звукопоглощающий материал, поглощают поступившую в них звуковую энергию.

Наиболее простым глушителем активного типа является трубчатый глушитель, представляющий собой облицовку воздуховода звукопоглощающим материалом.

Реактивные глушители отражают звуковую энергию обратно к источнику. Эти глушители выполняют в виде расширенных камер или узких отростков, длина которых должна равняться  $1/4$  длины волны заглушаемого звука.

Нормирование производственного шума осуществляют с учетом того, что организм человека в зависимости от частоты по разному реагирует на шум одинаковой интенсивности, т.е. степень вредности шума зависит от его спектрального состава.

Спектр шума показывает на какую область частот приходится наибольшая часть звуковой энергии от всей звуковой энергии, содержащейся в данном шуме. Чем выше частота, тем сильнее его воздействие на нервную систему человека.

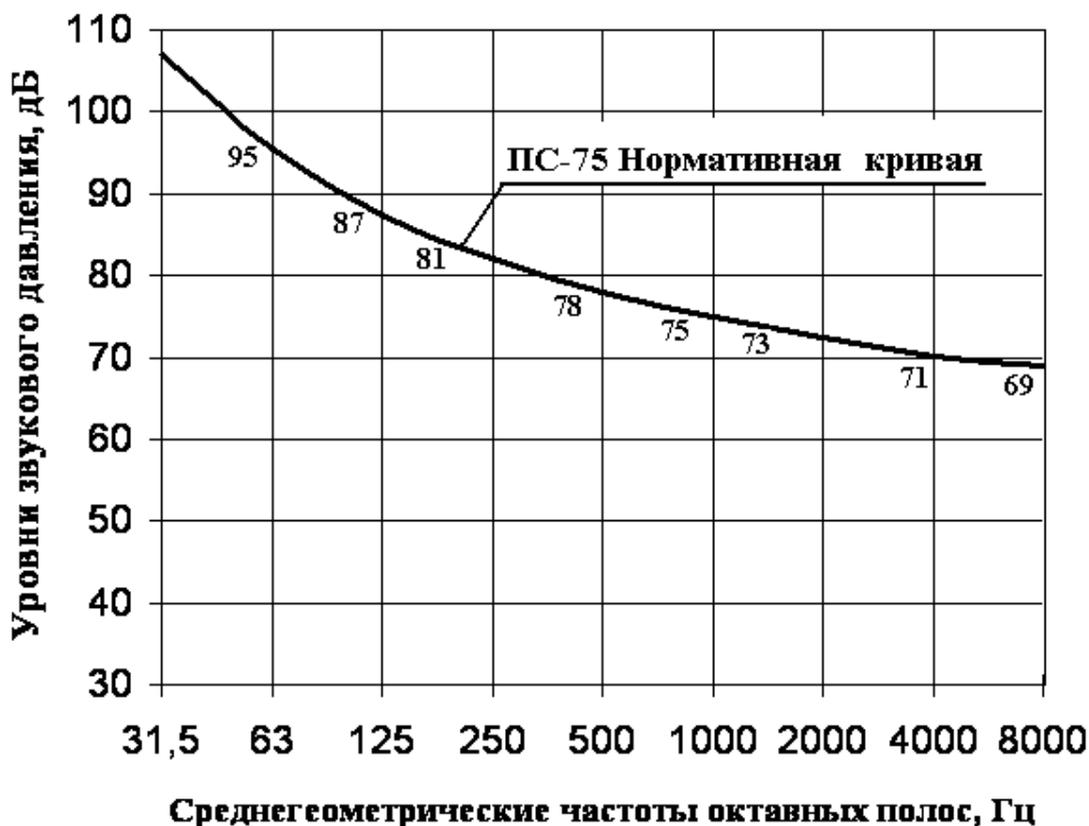
Нормативные требования к производственным шумам изложены в СН 2.2.412.1.8.582-96, «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

В таблице 1. представлены нормируемые параметры шума на рабочих местах производственных помещений.

Таблица 1.

Вид помещения	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								Уровень громкости, дБА
	63	12	25	50	100	200	400	800	
		5	0	0	0	0	0	0	
Уровни звукового давления, дБ									
Постоянные рабочие места и рабочие зоны на территории предприятия	94	87	81	78	75	73	71	69	80

Данные таблицы можно представить графически в виде нормативной кривой имеющей индекс ПС-75 (предельный спектр, при  $f = 1000$  Гц уровень звукового давления  $L = 75$  дБ).



Измерение уровня звукового давления ( $L$ , дБ) в диапазоне среднегеометрических частот от 63 до 8000 Гц осуществляют шумомерами последовательно в камере со звукоотражающими и звукопоглощающими поверхностями. Одновременно измеряют уровень громкости ( $L$ , дБА) по шкале А.

### **Производственная ситуация к лабораторной работе № 6.**

В цехе пищевого предприятия установлено технологическое оборудование, уровень шума которого находится в пределах допустимого (ПС – 75).

По санитарно-гигиеническим требованиям цех имеет ленточное остекление и гладкие, хорошо отражающие звук поверхности. За счет неоднократного отражения звука от стен, потолка и пола уровень шума в рабочей зоне на 5 ... 6 дБ по всему спектру стал превышать допустимый.

Какие средства звукопоглощения можно применить в этой ситуации для обеспечения ПС-75?

Альтернативу выберите из следующих ответов:

- Применение пористых и мембранных поглотителей;
- Использование штучных поглотителей и облицовка потолка акустическими плитами «Акмигран»;
- Установка глушителей активного и реактивного типа.

### **Порядок выполнения работы и оформление отчета**

1. Изучить теоретическую часть.
2. Письменно ответить на контрольные работы..

## Контрольные вопросы

1. Какими физическими параметрами характеризуют шум?
2. Что лежит в основе нормирования шума?
3. Объясните математическую сущность единицы измерения «дБ»?
4. Какой показатель шума нормируют?
5. Расшифруйте аббревиатуру ПС-75?
6. Какие методы используют для снижения уровня шума?

## Практическая работа № 4

Классы опасности вредных веществ, требования, предельно допустимые концентрации вредных веществ.

### Тема: Воздух рабочей зоны

Производственный шум и вибрация: требования, нормирование. Естественное и искусственное освещение: требования, нормирование.

**Цель работы** - знание требований к содержанию пыли в воздухе и методов определения запыленности воздушной среды; навыки экспериментального определения содержания пыли в воздухе.

### Общие сведения

**Пыль** - дисперсная система с газообразной средой и твердой дисперсной фазой, обладающей свойством находиться во взвешенном состоянии продолжительное время.

Многие производственные процессы в металлургической, химической, строительной и других отраслях промышленности сопровождаются выделением значительных количеств пыли. Пыль оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека, повышает пожаровзрывоопасность производств и агрессивно действует на окружающую среду.

Как вредный производственный фактор пыль может оказать на организм человека различное физиологическое действие – фиброгенное, аллергическое, токсическое, а также канцерогенное и мутагенное (отдаленные последствия вредного воздействия). Характерное для пыли фиброгенное действие выражается в избирательном поражении тканей легких человека.

Степень вредного физиологического действия пыли зависит как от ее физико-химической природы, так и в значительной мере от дисперсного состава пыли. Известно, что частицы, крупнее 10...15 мкм, в основном задерживаются в верхних дыхательных путях, следовательно, представляют меньшую опасность. Наибольшей фиброгенной активностью обладают аэрозоли дезинтеграции с размерами частиц до 5 мкм и аэрозоли конденсации с частицами 0,3 ... 0,4 мкм. Решающее значение на развитие фиброзного процесса в легких имеет масса поступившей в организм человека

пыли, величина которой зависит от ее концентрации в воздухе и времени поступления в организм человека.

С целью исключения и уменьшения неблагоприятного воздействия пыли на человека и окружающую среду допустимое содержание пыли в воздухе производственных помещений и в вентиляционных выбросах ограничивается. Так, содержание пыли в воздухе рабочей зоны ограничивается установленным уровнем предельно допустимых концентраций (ПДК). В нашей стране за ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны приняты концентрации, которые не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья работника как в процессе работы (в течение всего рабочего стажа при ежедневной работе установленной длительности), так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Вредные вещества по степени воздействия на организм подразделяются на четыре класса опасности:

### **Классификация веществ по ПДК**

Класс опасности	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Контроль
1 чрезвычайно опасные	Менее 0,1	Непрерывный
2 высоко опасные	0,1–1,0	Непрерывный
3 умеренно опасные	1,1–10	Периодический
4 мало опасные	Более 10	Периодический

К чрезвычайно опасным веществам можно отнести ртуть, свинец и его неорганические соединения, и ряд других. Основу высоко опасных веществ представляют тяжелые металлы, в частности, медь, марганец, хром, цинк и др., а также кислоты – серная, азотная и т.д. К умеренно опасным веществам относятся алюминий, диоксид азота, пропан, метиловый спирт и др. Наименьшую опасность представляют вещества 4-го класса опасности - ацетон, оксид углерода, этиловый спирт, бытовая пыль и др.

В зависимости от класса опасности вредных веществ предъявляются требования к периодичности контроля воздушной среды на рабочих местах, а именно, для веществ I и II классов опасности необходим непрерывный контроль, для веществ III и IV классов опасности – периодический. При непрерывном контроле за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны предусматривается применение систем самопишущих автоматических приборов, выдающих сигнал превышения уровня ПДК. Частота отбора проб при периодическом контроле устанавливается органами санитарного надзора в зависимости от класса опасности веществ, находящихся в воздушной среде, и от характера технологического процесса

При содержании пыли, превышающей допустимое содержание, вентиляционные выбросы необходимо подвергать пылеочистке.

К методам контроля содержания пыли в воздухе предъявляются следующие требования:

- 1) максимальная общая погрешность определения не должна превышать  $\pm 25\%$ ;
- 2) степень задержания пыли фильтром должна быть не менее 95%;

3) отбор проб должен проводиться в зоне дыхания человека при характерных производственных условиях с учетом основных технологических процессов, источников выделения пыли и функционирования технологического оборудования;

4) результаты определения концентрации пыли приводятся к нормальным условиям (температура +20.° С, атмосферное давление 760 мм рт. ст., относительная влажность 50%).

В настоящее время существует несколько методов по определению содержания пыли в воздухе, которые могут быть поделены на две группы - с выделением дисперсной фазы и без ее выделения. К первой группе относятся: гравиметрический (весовой) и счетный методы, а ко второй – оптический, радиационный, фотоэлектрический и др.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какое действие оказывают вредные вещества (пыли) на организм человека?
2. От чего зависит степень воздействия вредных веществ на организм человека?
3. Каким образом попадают вредные вещества в организм человека?
4. Что такое предельно допустимая концентрация (ПДК)?
5. Какие классы вредных веществ приводятся в ГОСТе? Их ПДК.
6. Какие существуют меры защиты от воздействия вредных веществ?
7. Какие существуют методы определения концентрации пыли в воздухе?
8. В каком случае необходима защита воздушного бассейна от вентиляционных выбросов?

## **Практическая работа № 5**

**Тема:** Микроклимат в производственных помещениях: требования, нормирование. Производственный шум и вибрация: требования, нормирование.

**Цель работы** - знание требований к содержанию пыли в воздухе и методов определения запыленности воздушной среды; навыки экспериментального определения содержания пыли в воздухе.

### **Общие сведения**

Для гигиенического нормирования содержания пыли в воздухе рабочей зоны применяется гравиметрический метод. Применение аппаратов и методика определения зависят от условий отбора пробы запыленного воздуха. Наиболее типичными являются следующие схемы отбора, представленные на рис. 1:

а) из открытой (свободной) атмосферы в производственных помещениях (рис. 1, а);

б) из закрытых объемов, находящихся при нормальных условиях (камеры, боксы и т. п.) (рис. 1, б);

в) из закрытых объемов, находящихся под разрежением или под давлением с направленным потоком воздуха (вентиляционные каналы, воздухопроводы и т.п.) (рис. 1, в).

Кроме контроля за воздушной средой защитными мерами являются автоматизация и механизация технологических процессов, связанных с выделением вредных веществ, их совершенствование; совершенствование оборудования, использование вентиляции и средств индивидуальной защиты.

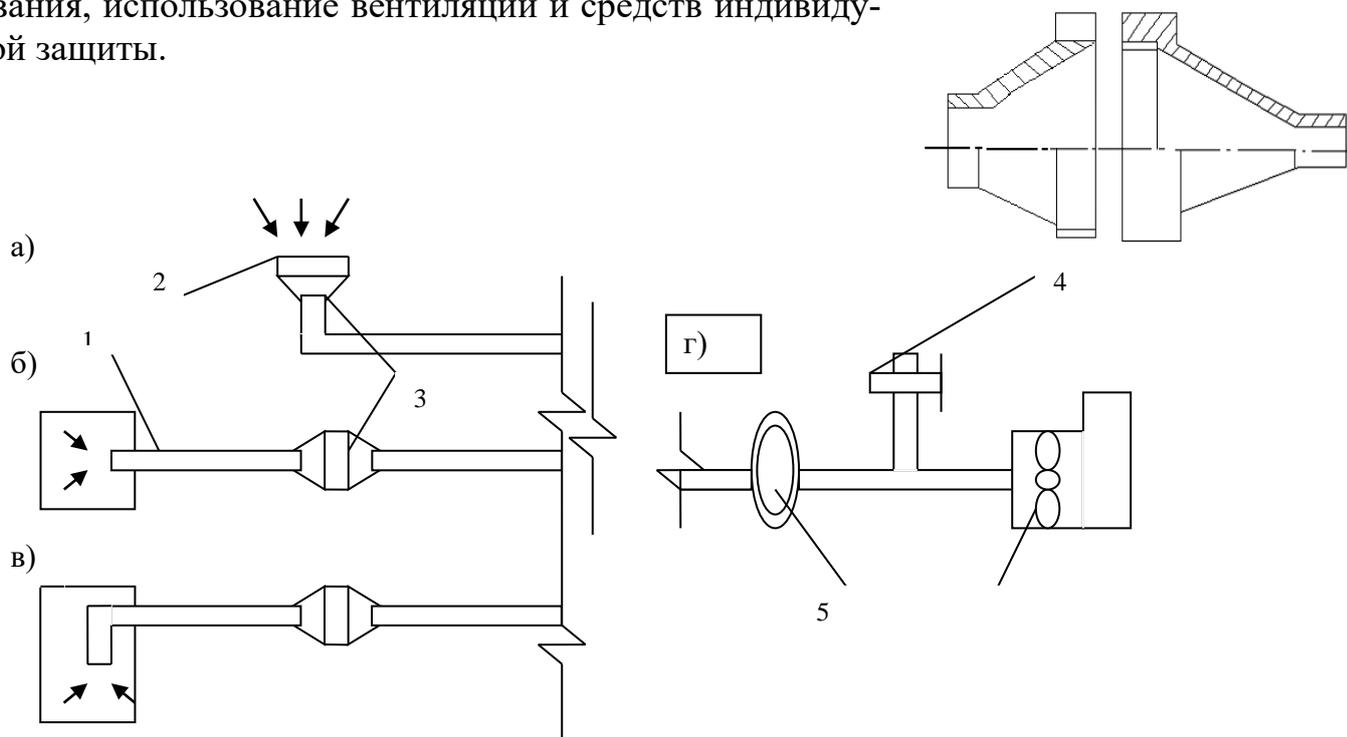


Рис. 1. Схемы отбора проб запыленного воздуха и аспирационной установки

Для любых условий отбора пробы установка состоит из следующих основных узлов: пробоотборной трубки 1, фильтра 2, фильтродержателя 3; регулятора 4; ротаметра 5 и аспирационной установки (рис. 1 г), которая обеспечивает откачку воздуха из исследуемого объема с регулируемой и измеряемой скоростью.

Наибольшее распространение среди применяемых фильтров нашли аналитические аэрозольные фильтры (АФА), которые имеют высокую степень осаждения (~99,9%) твердых частиц из фильтруемого объема. Конструктивно фильтры АФА (рис. 2 а) состоят из фильтрующего элемента (б) и защитных бумажных колец (в). Фильтры закрепляются в специальных устройствах – аллонжах (рис. 3), которые могут иметь закрытое (рис.3б) и открытое (рис.3а) исполнение.

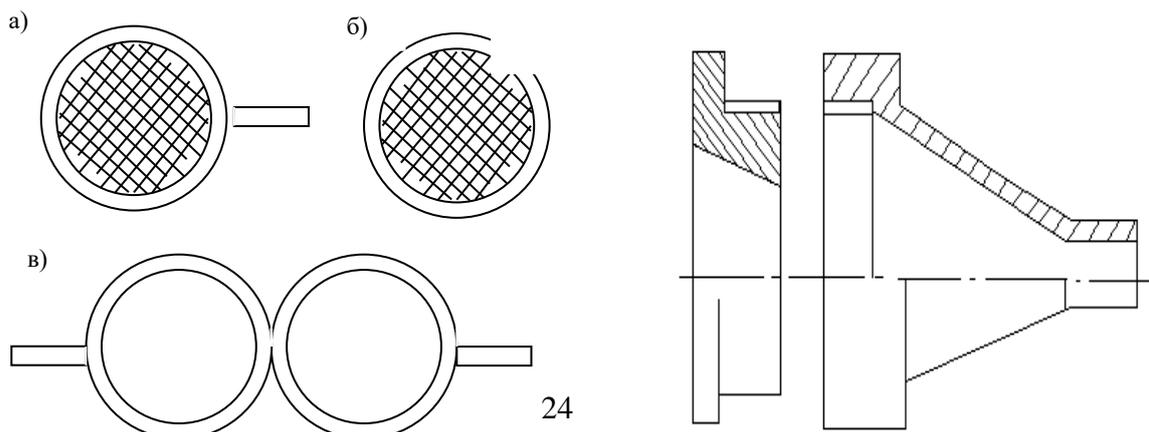


Рис. 2

а)

б)

Рис.3

### Условия проведения работы

Лабораторная установка, схема которой представлена на рис. 4, позволяет определить содержание пыли в закрытом объеме, находящемся при нормальных условиях. Установка состоит из камеры (А), аспирационного устройства (В) и весов (С).

На камере (А) размещены распыливающее устройство (1), съемный аллонж открытого типа с фильтром АФА и пробоотборной трубкой (2), реле времени отбора проб (3).

На верхней панели аспирационного устройства (В) расположено реле времени работы устройства (4). На передней панели аспирационного устройства расположены ротаметры (5) и регуляторы отбора воздуха из камеры (6).

На весах имеются клавиши (7) выбора режимов работы.

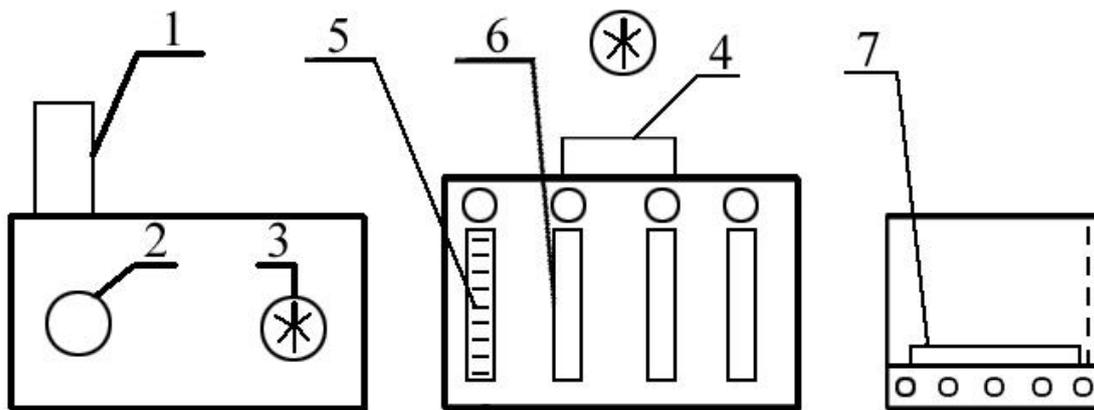


Рис. 4. Лабораторная установка

Методика определения заключается в следующем. Запыленный воздух из исследуемого объема прокачивается с определенной скоростью через фильтр. Привес на фильтре будет равен массе уловленной пыли. Концентрацию пыли в исследуемом объеме можно вычислить по формуле:

$$C = (m_2 - m_1) / V, \quad (2)$$

где  $C$  - концентрация пыли в исследуемом объеме, мг/м<sup>3</sup>;

$m_2$  - масса фильтра с пылью, мг;

$m_1$  - масса чистого фильтра, мг;

$V$  - объем прокаченного через фильтр воздуха (м<sup>3</sup>), приведенный к стандартным условиям (температура - 20°C, относительная влажность - 50% и давление - 760 ммртст).

В лабораторных условиях объем прокаченного через фильтр воздуха определяем по формуле

$$V = q\tau \cdot 273P / ((273 + T) \cdot 760) \quad (3)$$

где  $q$  - расход прокачиваемого через фильтр запыленного воздуха, м<sup>3</sup>/с;

$\tau$  - время отбора пробы, с;

$T$  - температура воздуха в исследуемом объеме, °С;

P - давление в исследуемом объеме, мм рт. ст.

## Порядок выполнения

1. Подготовить фильтр АФА к работе:
  - а) вынуть фильтрующий элемент из кассеты и снять с бумажной подложки;
  - б) вложить фильтрующий элемент в защитные кольца;
  - в) включить весы клавишей ;
  - г) поместить фильтрующий элемент в защитных кольцах в центр платформы весов и занести значение веса чистого фильтра в бланк отчета;
  - д) снять фильтрующий элемент в защитных кольцах с весов, вставить в аллонж и закрепить на камере.
2. Создать запыленную среду в камере (А) и произвести отбор проб:
  - а) установить реле времени (4) на верхней панели аспирационного устройства (В) в положение “25”;
  - б) установить реле времени отбора пробы (3) на передней панели камеры (А) в положение соответствующее варианту задания;
  - в) установить скорость отсоса воздуха в соответствии с вариантом задания;
  - г) по окончании отбора вынуть фильтрующий элемент в защитных кольцах из аллонжа и положить на платформу весов;
  - д) занести значение веса запыленного фильтра в бланк отчета;
  - е) снять значение температуры и давления воздуха в помещении лаборатории с приборов на стенде лабораторной работы №2.

### Обработка результатов измерений.

1. По результатам двух опытов вычислить среднее содержание пыли в опытной камере по формулам (4) - (5).
2. Сравнить опытное значение содержания пыли в камере с ПДК на рабочем месте для пыли заданного состава и сделать выводы.
3. По заданному расходу вентиляционных выбросов и значению ПДК определить по формуле (3) допустимую концентрацию запыленного воздуха, выбрасываемого системами вентиляции в окружающую среду. Сделать вывод о необходимости предварительной очистки воздуха перед выбросом в атмосферу.
4. Результаты исследований и выводы занести в бланк отчета.

## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Параметры	Значения по вариантам		
	1	2	3
Расход воздуха, прокачиваемого через фильтр, л/мин	6	8	7
Время отбора пробы из опытной камеры (положение рукоятки реле/время в сек.)	1/60	2/120	1/60

ПДК пыли в опытной камере, мг/ м <sup>3</sup>	2	3	1
Расход вентиляционных выбросов, м <sup>3</sup> /с	2	3	2

### Показатели (параметры) микроклимата производственных помещений

Показателями, характеризующими микроклимат производственных помещений, являются:

- ◆ температура воздуха ( $t_v$ , °С);
- ◆ температура поверхностей предметов, окружающих человека ( $t_{п}$ , °С);
- ◆ относительная влажность воздуха ( $\phi$ , %);
- ◆ подвижность (разнонаправленное движение) воздуха ( $v$ , м/с);
- ◆ интенсивность теплового облучения ( $I$ , Вт/м<sup>2</sup>).

### Практическая работа № 6

**Тема:** Терморегуляция организма человека

**Цель работы** – выяснить влияние параметров микроклимата на физическую терморегуляцию и состояние организма человека.

#### Общие сведения

#### Терморегуляция организма человека

С целью обеспечения незначительной зависимости жизнедеятельности от изменения температуры окружающей среды, а также поддержания постоянства скорости ферментативных (каталитических) биохимических реакций (обмена веществ) температура тела человека поддерживается на постоянном уровне ( $37 \pm 0,5$  °С) независимо от её изменения в окружающей среде. Причём эта температура выше средней температуры окружающей среды. Этот процесс называется *терморегуляцией* и осуществляется нервно-эндокринным путём.

В целом терморегуляция подразделяется на *химическую* (регуляция интенсивности теплообразования в организме) и *физическую* (теплообмен организма с окружающей средой).

Теплообразование в организме за счёт физиологических процессов происходит с разной интенсивностью. Так, в состоянии покоя взрослый человек вырабатывает за 1 час 88-105 Вт тепловой энергии, при тяжёлой работе 300-400 Вт, а при максимально возможных кратковременных нагрузках – до 1000 Вт. Избыточная тепловая энергия, выделяемая человеком, должна быть передана окружающей среде за счёт физических процессов теплообмена. Интенсивность теплообмена организма с окружающей средой зависит от параметров (показателей) микроклимата и осуществляется следующими основными путями: конвекция; радиационный теплообмен; испарение воды с поверхности кожного покрова и др.

*Конвекция* представляет собой процесс передачи тепла от более нагретого тела (тело человека) менее нагретому телу (окружающая среда) веществом (воздухом). Если температура окружающей среды выше температуры тела человека, то процесс идёт в обратном направлении.

*Радиационный теплообмен* представляет собой процесс передачи тепла от более нагретого тела (тело человека) менее нагретому телу (окружающая среда) инфракрасным электромагнитным излучением. Тепло при этом передаётся не воздуху, а предметам (например, стенам, полу, оборудованию и т.п.), температура которых меньше температуры тела человека. Если температура окружающих предметов выше температуры тела человека, то процесс идёт в обратном направлении.

*Теплоотдача испарением воды* (пота) с поверхности кожного покрова происходит за счёт большой теплоты испарения воды ( $2,3 \cdot 10^6$  Дж/кг).

Конвективный и радиационный теплообмены являются пассивными, так как на их интенсивность организм человека влиять практически не может (за исключением применения одежды с различными теплоизоляционными свойствами).

Испарительная же теплоотдача регулируется достаточно эффективно, так как количество воды (пота), подаваемой через поры кожного покрова для испарения, изменяется в широком диапазоне. Так, например, при температуре воздуха  $\sim 30$  °С и тяжёлой мышечной работе за один рабочий день может выделиться  $\sim 10\div 12$  л пота, при испарении которого в окружающую среду рассеивается  $\sim 2,5 \cdot 10^7$  Дж тепловой энергии, что соответствует затрачиваемой мощности  $\sim 870$  Вт.

Поскольку, как было отмечено выше, температура тела человека выше средней температуры окружающей среды, он практически всегда отдаёт ей избыточное тепло.

### **Влияние параметров микроклимата на физическую терморегуляцию и состояние организма человека**

На процесс теплоотдачи человека окружающей среде указанными выше путями существенное влияние оказывают некоторые параметры микроклимата помещений (температура, подвижность и относительная влажность воздуха).

Так, на конвективную теплоотдачу значительное влияние оказывают температура и подвижность воздуха (рост температуры воздуха снижает интенсивность теплоотдачи, а увеличение подвижности воздуха интенсифицирует её).

На радиационную теплоотдачу решающее влияние оказывает температура окружающих человека предметов (оборудование, коммуникации, стены и др.), которая зависит от параметров технологического процесса и, опосредованно, от температуры воздуха.

На испарительную теплоотдачу значительное влияние оказывают относительная влажность и подвижность воздуха (рост относительной влажности воздуха снижает интенсивность теплоотдачи, а увеличение подвижности воздуха интенсифицирует её).

Изменяя интенсивность теплоотдачи человека окружающей среде, микроклимат влияет на его состояние (комфортность теплоощущений, работоспособность, заболеваемость и т.п.). Важным фактором производственной деятельности является разра-

ботка организационных и инженерных мер, направленных на поддержание параметров микроклимата, обеспечивающих комфортное состояние и высокую работоспособность человека.

## **Гигиеническое нормирование параметров микроклимата**

Гигиеническое нормирование факторов производственной среды является организационным принципом обеспечения безопасности человека в процессе трудовой деятельности.

В основу нормирования параметров микроклимата производственных помещений положена дифференцированная оценка метеорологических условий в рабочей зоне в зависимости от интенсивности энерготрат работников, периода года и категории производственных помещений по избыткам явного тепла.

Нормативные показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Принципы нормирования, нормативные величины, требования к организации, методам и средствам контроля показателей микроклимата производственных помещений изложены в Санитарных правилах и нормах “Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений” (СанПиН 2.2.4.548-96).

Нормируемыми показателями микроклимата в производственных помещениях являются: температура воздуха; температура наружных поверхностей оборудования, коммуникаций, стен и др. предметов; относительная влажность воздуха; подвижность воздуха; интенсивность теплового облучения.

Основные принципы нормирования показателей микроклимата, заложенные в СанПиН 2.2.4.548-96, следующие:

- ◆ установление оптимальных и допустимых сочетаний нормативных показателей;
- ◆ деление нормативных показателей по временам года (холодный и тёплый периоды) с учётом биоритмов человека;
- ◆ деление вышеуказанных нормативных показателей по категориям тяжести выполняемых работ с учётом энерготрат работников.

*Оптимальные* нормативные показатели микроклимата устанавливаются по критериям оптимального теплового и функционального состояния организма человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах. Оптимальные параметры микроклимата устанавливаются для постоянных рабочих мест и должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 1.1.

**Таблица 1.1**

**Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, °С		t поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Подвижность воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	20,0 21,9	24,1 25,0	19,0 26,0	1575	0,1	0,1
	Iб(140-174)	19,0 20,9	23,1 24,0	18,0 25,0	1575	0,1	0,2
	IIa (175-232)	17,0 18,9	21,1 23,0	16,0 24,0	1575	0,1	0,3
	IIб(233-290)	15,0 16,9	19,1 22,0	14,0 23,0	1575	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0 15,9	18,1 21,0	12,0 22,0	1575	0,2	0,4
Тёплый	Ia (до 139)	21,0 22,9	25,1 28,0	20,0 29,0	1575	0,1	0,2
	Iб(140-174)	20,0 21,9	24,1 28,0	19,0 29,0	1575	0,1	0,3
	IIa (175-232)	18,0 19,9	22,1 27,0	17,0 28,0	1575	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0 18,9	21,1 27,0	15,0 28,0	1575	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0 17,9	20,1 26,0	14,0 27,0	1575	0,2	0,5

*Примечание:* перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С.

*Допустимые* нормативные показатели микроклимата – это такое сочетание факторов микроклимата, которое не вызывает повреждений или нарушений состояния здоровья, но может приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Допустимые параметры микроклимата устанавливаются в тех случаях, когда по технологическим требованиям и экологически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные микроклиматические условия. Допустимые параметры микроклимата устанавливаются для непостоянных рабочих мест при продолжительности пребывания на них работников не > 2 час и должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.2.

При нормировании параметров микроклимата установлены два периода года – *тёплый* и *холодный*. Тёплый период – период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха > +10 °С. Холодный период – период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха < +10 °С. Среднесуточная температура наружного воздуха принимается по данным гидрометеорологической службы.

Категории тяжести выполняемых работ с учётом интенсивности энергозатрат работников приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.2

**Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, °С		t поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Подвижность воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	20,0 21,9	24,1 25,0	19,0 26,0	1575	0,1	0,1
	Iб(140-174)	19,0 20,9	23,1 24,0	18,0 25,0	1575	0,1	0,2
	IIa (175-232)	17,0 18,9	21,1 23,0	16,0 24,0	1575	0,1	0,3
	IIб(233-290)	15,0 16,9	19,1 22,0	14,0 23,0	1575	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0 15,9	18,1 21,0	12,0 22,0	1575	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0 22,9	25,1 28,0	20,0 29,0	1575	0,1	0,2
	Iб(140-174)	20,0 21,9	24,1 28,0	19,0 29,0	1575	0,1	0,3
	IIa (175-232)	18,0 19,9	22,1 27,0	17,0 28,0	1575	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0 18,9	21,1 27,0	15,0 28,0	1575	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0 17,9	20,1 26,0	14,0 27,0	1575	0,2	0,5

*Примечание:* при обеспечении допустимых величин микроклимата на рабочих местах:

1. перепад температуры воздуха по высоте должен быть не более 3 °С;
2. перепад температуры воздуха по горизонтали а также её изменения в течение смены не должны превышать:
  - ◆ при категориях работ Ia и Ib – 4 °С;
  - ◆ при категориях работ IIa и IIб – 5 °С;
  - ◆ при категории работ III – 6 °С.

Таблица 1.3

**Категории работ по энерготратам**

Категория работ	Энерготраты организма, Вт
1	2
Ia	< 139
Iб	140 174
IIa	175 232
IIб	233 290
III	> 290

*Примечание:* 1. К категории Ia относятся работы с интенсивностью энерготрат < 139 Вт, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

2. К категории Ib относятся работы с интенсивностью энерготрат 140-174 Вт, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

3. К категории IIa относятся работы с интенсивностью энерготрат 175-290 Вт, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей (до 1 кг), изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определённого физического напряжения.

4. К категории IIб относятся работы с интенсивностью энерготрат 233-290 Вт, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

5. К категории III относятся работы с интенсивностью энерготрат > 290 Вт, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (> 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

Для теплового облучения работников нагретыми производственными источниками СанПиН 2.2.4.548-96 устанавливаются допустимые значения интенсивности теплового облучения, приведенные в табл. 1.4.

Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.2.4.548-96) рекомендуют использовать для гигиенической оценки тепловой нагрузки среды так называемый ТНС-индекс –

эмпирический показатель, характеризующий сочетанное действие на человека всех параметров микроклимата.

ТНС-индекс определяется по формуле

$$\text{ТНС} = 0,7t_{\text{вл}} + 0,3t_{\text{ш}} \quad (1.1)$$

где  $t_{\text{вл}}$  – температура воздуха по “влажному” термометру аспирационного психрометра Ассмана, °С;

$t_{\text{ш}}$  – температура, показываемая шаровым термометром, °С.

Таблица 1.4

**Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работников от производственных источников**

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м <sup>2</sup> , не более
50 и более	35
25 50	70
не более 25	100

*Примечание:* допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскалённый или расплавленный металл, стекло, пламя и др.), не должны превышать 140 Вт/м<sup>2</sup>. При этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

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

25 °С – при категории работ Ia; 24 °С – при категории работ Ib;

22 °С – при категории работ IIa; 21 °С – при категории работ IIб;

20 °С – при категории работ III.

ТНС-индекс рекомендуется использовать для оценки интегральной тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых подвижность воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового излучения – 1200 Вт/м<sup>2</sup>.

Рекомендуемые величины интегрального показателя тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) для профилактики перегревания организма приведены в табл. 1.5.

В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные 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 целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия (например, системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого, спецодежда и другие средства индивидуальной защиты, помещения для отдыха и обогрева, регламентация времени

работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы и др.).

Таблица 1.5

**Рекомендуемые величины ТНС-индекса для профилактики перегревания организма**

	Величина ТНС-индекса, °С
Ia	22,2 26,4
Iб	21,5 25,8
IIa	20,5 25,1
IIб	19,5 23,9
III	18,0 21,8

**Ход работы**

**Требования к организации гигиенического контроля параметров микроклимата**

Измерения параметров микроклимата должны проводиться 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.

Измерения проводят на рабочих местах. Если рабочим местом является несколько участков помещения, то измерения проводятся на каждом из них. В помещениях с большой плотностью рабочих мест при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения, участки измерения параметров микроклимата должны распределяться равномерно. Количество участков определяется по табл. 1.6.

Таблица 1.6

**Количество контрольных участков для измерения параметров микроклимата**

Площадь помещения, м <sup>2</sup>	Количество участков измерения
< 100	4
100 400	8
> 400	Определяется расстоянием между участками, которое не должно превышать 10 м

Точки измерения:

а) при работах, выполняемых сидя, температуру и подвижность 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 подвижность воздуха необходимо измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,5 м;

в) при наличии источников лучистого тепла тепловое облучение 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.

## **Приборы и методика измерений параметров микроклимата**

### ***Приборы и методика измерения температуры воздуха***

Температура воздуха измеряется с помощью термометров, принцип действия которых основан на различных физических явлениях и эффектах. Чаще всего применяются жидкостные термометры, точность показаний которых удовлетворяет требованиям СанПиН 2.2.4.548-96. Принцип действия этих термометров основан на явлении теплового объёмного расширения термометрической жидкости.

Для измерения минимальной температуры воздуха за определенный промежуток времени (например, за рабочую смену) используется минимальный спиртовой термометр (рис. 1.1). Рабочее положение минимального термометра – горизонтальное. В капилляре термометра, заполненного этиловым спиртом, находится штифт-указатель, который свободно перемещается при отклонении оси термометра от горизонтали. Для приведения минимального термометра в рабочее положение необходимо приподнять его резервуаром кверху и выдержать в таком положении до тех пор, пока штифт не опустится до мениска (плёнки поверхностного натяжения) спирта, после чего термометру придаётся рабочее (горизонтальное) положение. При понижении температуры воздуха столбик спирта перемещается в сторону резервуара, а плёнка поверхностного натяжения увлекает за собой штифт-указатель до тех пор, пока происходит уменьшение температуры. При повышении температуры воздуха столбик спирта в капилляре удлиняется, а штифт-указатель остаётся на месте, удерживаемый силами трения своих шаровых окончаний о стенки капилляра термометра. Положение конца штифта, ближайшего к мениску спирта, указывает минимальную температуру, которую зафиксировал термометр за рассмотренный период времени. По положению мениска термометрической жидкости (спирта) определяется температура воздуха в любой момент времени.



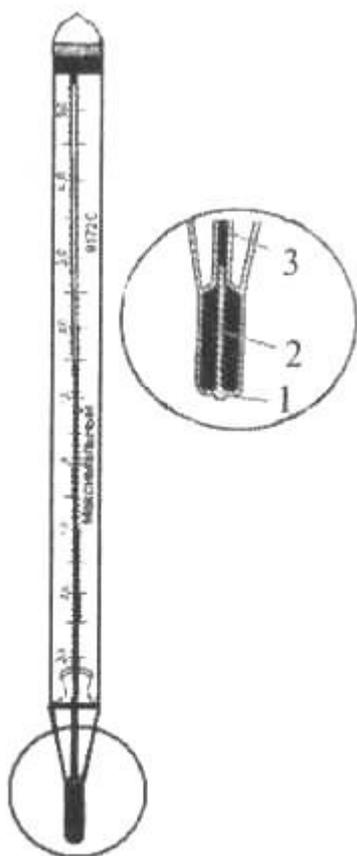
**Рис. 1.1.** Спиртовой минимальный термометр:  
1 – капилляр 2 – штифт-указатель

Для определения максимальной температуры воздуха за определённый промежуток времени используется максимальный ртутный термометр (рис. 1.2).

Рабочее положение этого термометра – вертикальное или под углом не  $< 10^\circ$  к горизонту. Площадь поперечного сечения капилляра термометра около резервуара уменьшена при помощи тонкого стеклянного штифта, впаянного в его дно, что препятствует (за счёт возросших сил трения) движению столбика ртути обратно в резервуар. Последнее обстоятельство позволяет зафиксировать максимальную температуру за рассмотренный период времени. Для приведения термометра в исходное положение его необходимо встряхнуть, расположив резервуаром вниз, возникающие при этом центробежные силы, действующие на столбик ртути, преодолевают силы трения в месте сужения капилляра, и мениск жидкости покажет температуру воздуха в данный момент времени. После этого термометр готов к следующему циклу измерения максимальной температуры.

В автоматизированных системах контроля параметров микроклимата широко используются электронные средства измерения температуры воздуха. Одним из таких средств является измеритель влажности и температуры воздуха ИВТМ-7 (рис. 1.3). Прибор предназначен для автоматизированного контроля большинства параметров микроклимата (температуры и относительной влажности воздуха, “температуры влажного термометра”, ТНС-индекса).

В качестве чувствительного элемента (датчика) измерителя температуры используется терморезистор. Принцип действия прибора по температурному фактору заключается в зависимости величины сопротивления терморезистора от температуры воздуха.



**Рис. 1.2.** Ртутный максимальный термометр:

- 1 – резервуар, 2 – штифт,
- 3 – капилляр



**Рис. 1.3.** Измеритель влажности и температуры воздуха ИВТМ-7



Рис. 1.3. Измеритель влажности и температуры воздуха ИВТМ-7

Изменяющаяся величина сопротивления терморезистора обрабатывается микроконтроллером, который отображает результат (температуру) на жидкокристаллическом индикаторе и выдаёт его с помощью интерфейса RS-232 на компьютер.

Элементы обработки информации, управления и энергопитания прибора ИВТМ-7 размещены в измерительном блоке, на передней панели которого расположен индикатор на жидких кристаллах, кнопки “ВЫКЛ”, “F<sub>1</sub>”, “F<sub>2</sub>”. На правой боковой поверхности измерительного блока расположены разъёмы для подключения зонда с датчиками, кабеля RS-232 и блока питания (при работе от сети); на задней панели расположен батарейный отсек независимого энергопитания.

В приборе предусмотрена поддержка двух пороговых значений для измеряемых параметров. В качестве порогов задаются верхняя и нижняя границы диапазона, в котором окажется величина измеряемого параметра. Кроме режима измерения, в приборе имеются дополнительные режимы: режим фиксации, режим ввода порогов и времени отключения.

### **Порядок работы с прибором ИВТМ-7**

1. Подсоединить измерительный преобразователь к блоку индикации с помощью соединительного кабеля.

2. Нажать кнопку “F<sub>1</sub>”. На индикаторе должно появиться значение температуры окружающей среды.

3. Внести зонд в измеряемую среду, и после установления индикации (не > 5 мин) снять показание.

4. С помощью кнопки “F<sub>1</sub>” на индикаторе можно выбрать:

◆ значение температуры в °С – справа на индикаторе измерительного блока появляется символ “С”;

◆ значение влажности в единицах относительной влажности – в правом нижнем углу индикатора появляется символ “F”;

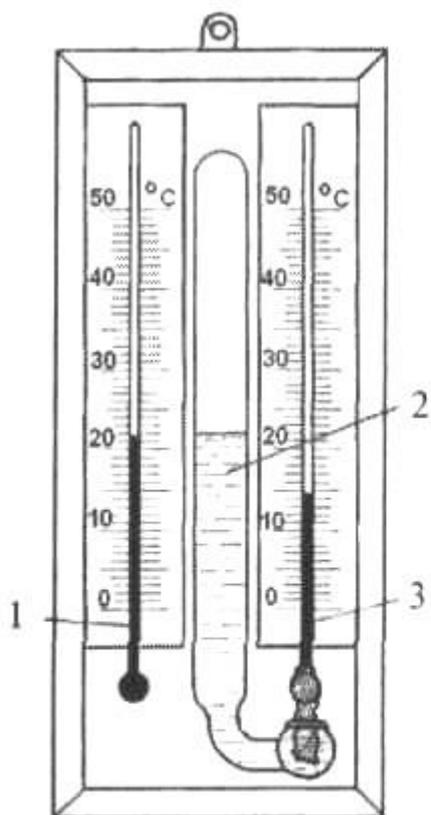
◆ значение температуры влажного термометра в °С – в правом верхнем углу индикатора появляется символ “M”;

◆ значение влажности в °С по точке росы (с последующим переводом в % по прилагаемым к прибору таблицам) – в правом верхнем углу появляется символ “K”.

### ***Приборы и методика измерения относительной влажности воздуха***

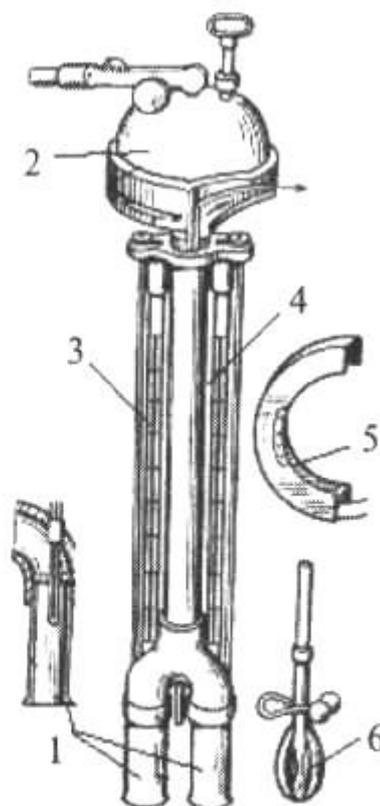
Для измерения относительной влажности воздуха используются психрометры Августа (рис. 1.4) и Ассмана (рис. 1.5).

Стационарный психрометр Августа состоит из двух одинаковых жидкостных термометров, размещённых рядом в одинаковых условиях. Резервуар одного из термометров обёрнут тонкой батистовой тканью, свободный (свисающий) конец которой опущен в сосуд с дистиллированной водой. Вода, поднимаясь по капиллярам ткани, смачивает резервуар термометра тонкой плёнкой, что дало название термометру “влажный” (смоченный). Вода, испаряясь с поверхности резервуара влажного термометра, охлаждает его, поэтому показания влажного термометра ниже или равны показаниям сухого (несмоченного) термометра. Принцип действия описанного прибора основан на зависимости изменения интенсивности испарения воды с поверхности резервуара влажного термометра от относительной влажности воздуха.



**Рис. 1.4.** Психрометр Августа:

- 1 – «сухой» термометр;
- 2 – дистиллированная вода;
- 3 – «влажный» термометр



**Рис. 1.5.** Аспирационный психрометр Ассмана:

- 1 – трубки с двойными стенками; 2 – аспиратор; 3 – «сухой» термометр; 4 – «влажный» термометр; 5 – ветровой предохранитель;
- 6 – пипетка с водой

Относительная влажность воздуха ( $\varphi$ , %) определяется по разности показаний сухого и влажного термометров с помощью психрометрической таблицы или по формуле

$$\varphi = [M_{\text{в}} - \alpha(t_{\text{с}} - t_{\text{в}}) \cdot p] \cdot 100 / M_{\text{с}}, \quad (1.2)$$

где  $M_{\text{в}}$ ,  $M_{\text{с}}$  – максимальная абсолютная влажность соответственно при температуре по влажному и сухому термометрам, Па;

$\alpha$  – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха, омывающего прибор, и от типа психрометра (определяется по табл. 1.7).

Аспирационный психрометр Ассмана принципиально устроен так же, как и психрометр Августа, за исключением того, что резервуары его термометров помещены в специальную трубчатую оправу с двойными стенками, через которую при помощи аспиратора (вентилятора) с постоянной скоростью ( $\sim 4$  м/с) продувается анализируемый воздух.

*Таблица 1.7*

**Значения психрометрического коэффициента в зависимости от скорости движения воздуха**

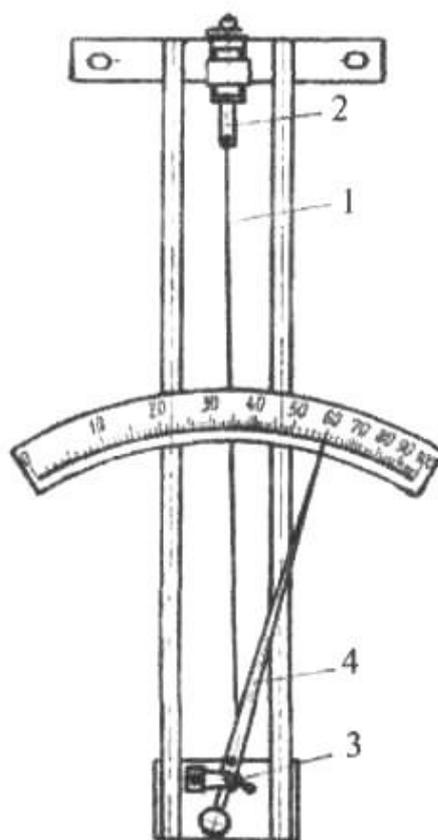
Скорость движения воздуха, м/с	Психрометрический коэффициент (б)	Скорость движения воздуха, м/с	Психрометрический коэффициент (б)
0,13	0,0013	0,8	0,0008
0,16	0,0012	2,3	0,0007
0,20	0,0011	3,0	0,00069
0,30	0,0010	4,0	0,00067
0,40	0,0009		

Благодаря имеющимся особенностям точность измерения влажности воздуха психрометром Ассмана выше, по следующим причинам:

- ◆ на показания термометров практически не влияет тепловое излучение нагретых тел из-за наличия трубчатой оправы с двойными стенками для резервуаров;
- ◆ на показания смоченного термометра не влияет изменение скорости движения воздуха в помещении, так как его резервуар омывается потоком воздуха с постоянной скоростью, обеспечивающей неизменную величину психрометрического коэффициента ( $\alpha = 6,6 \cdot 10^{-4}$ ) в формуле (1.2).

Принцип действия психрометра Ассмана такой же, как и психрометра Августа.

Перед измерением влажности воздуха аспирационным психрометром в пипетку набирают дистиллированную воду и увлажняют тканевую оболочку влажного термометра, после чего включают аспиратор, прибор устанавливают вертикально в точке измерения и через 3÷5 мин снимают показания термометров и определяют относительную влажность по формуле (1.2) или психрометрическим таблицам.



**Рис. 1.6.** Волосной гигрометр:

- 1 – обезжиренный волос,  
 2 – регулировочный винт, 3 – противовес;  
 4 – указатель относительной  
 влажности

Прямое определение относительной влажности воздуха с относительной погрешностью до 2 % выполняют с помощью гигрометров – волосного и плёночного. Датчиком влажности у волосного гигрометра (рис. 1.6) служит обезжиренный человеческий волос, длина которого увеличивается при возрастании относительной влажности воздуха, и наоборот.

Чувствительным элементом плёночного гигрометра является обезжиренная плёнка, изготовленная из кишечника животных, площадь которой с увеличением относительной влажности возрастает, и наоборот.

В качестве электронного средства измерения относительной влажности воздуха используется измеритель влажности и температуры воздуха ИВТМ-7, описанный в п. 1.2.2.1. Датчиком относительной влажности воздуха является электрическая ёмкость с изменяющейся диэлектрической проницаемостью.

Принцип действия прибора основан на зависимости электрической ёмкости датчика от изменения относительной влажности воздуха.

Процесс измерения относительной влажности воздуха такой же, как и измерения температуры.

## **Приборы и методика измерения подвижности воздуха**

Для измерения подвижности воздуха используют кататермометры и электротермоанемометры.

Кататермометры применяются при температуре воздуха и окружающих поверхностей не выше  $29\text{ }^{\circ}\text{C}$  при отсутствии вблизи места исследования интенсивных тепловых излучений, вносящих большие погрешности в измерение. Кататермометр (см. рис. 1.7) представляет собой спиртовой термометр с шаровым (цилиндрическим) резервуаром и капилляром, расширяющимся в верхней части. Шкала кататермометра градуирована в градусах (у шарового  $t = 33\div 40\text{ }^{\circ}\text{N}$ , у цилиндрического  $t = 35\div 38\text{ }^{\circ}\text{N}$ ). В обоих случаях средняя точка шкалы составляет  $t = 36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , т.е. равна температуре тела человека.

Принцип действия кататермометра основан на зависимости скорости охлаждения предварительно нагретого резервуара от скорости омывания его воздухом, т.е. подвижности воздуха.

Для измерения подвижности воздуха кататермометр нагревают в тёплой воде ( $t \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) или над парами кипящей воды, не касаясь её. Нагревание следует проводить осторожно, не допуская разрыва столбика спирта в капилляре кататермометра. Нагревание заканчивают при заполнении спиртом половины объёма верхнего расширения капилляра, после чего кататермометр тщательно вытирают насухо и подвешивают в месте исследования так, чтобы он не качался, а воздух свободно обтекал его поверхность.

Процесс измерения подвижности воздуха заключается в отсчёте (по секундомеру) интервала времени, в течение которого температура кататермометра снизится от  $t_1$  до  $t_2$  (по шкале кататермометра). Температуры  $t_1$  и  $t_2$  выбирают такими, чтобы выполнялось условие  $(t_1 + t_2) / 2 = 36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

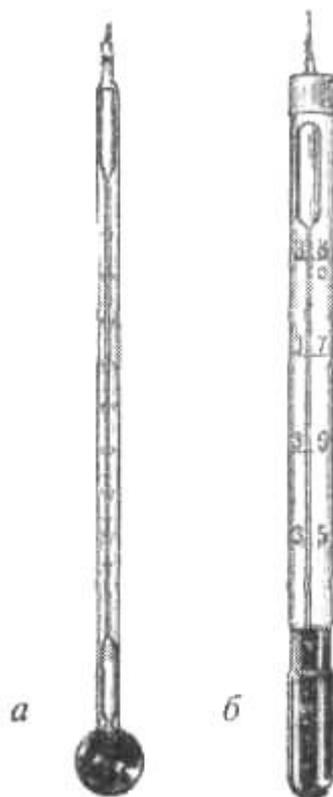


Рис. 1.7. Кататермометры:  
а – шаровой, б – цилиндрический

Кроме того, измеряется температура воздуха в помещении в начале и в конце временного интервала определения подвижности воздуха ( $t_{в1}$  и  $t_{в2}$ ).

Подвижность воздуха вычисляется в следующей последовательности.

1. Определяется охлаждающая сила воздуха ( $H$ ) по формуле

$$H = F \cdot (t_1 - t_2) / 3\tau, \quad (1.3)$$

где  $F$  – фактор (константа) конкретного экземпляра кататермометра (наносится на стержне прибора при тарировке), мДж/(см<sup>2</sup> · град);

$\tau$  – время охлаждения прибора от  $t_1$  до  $t_2$ , с.

2. Определяется разность ( $\Delta t$ , °С) между средней температурой прибора во время измерений (36,5 °С) и средней температурой воздуха за это время ( $(t_{в1} + t_{в2}) / 2$ , °С):

$$\Delta t = 36,5 - (t_{в1} + t_{в2}) / 2. \quad (1.4)$$

3. Определяется отношение  $H/\Delta t$  и по табл. 1.8 (только для шарового кататермометра) находится соответствующая величина подвижности воздуха в помещении.

Таблица 1.8

**Подвижность воздуха по шаровому кататермометру**

$H/\Delta t$	$u$ , м/с	$H/\Delta t$	$u$ , м/с
1	2	3	4
1,35	0,038	2,45	0,93
1,40	0,054	2,50	0,98
1,45	0,062	2,55	1,03
1,50	0,089	2,60	1,07
1,55	0,11	2,65	1,12
1,60	0,13	2,70	1,16
1,65	0,15	2,75	1,21
1,70	0,17	2,80	1,26
1,75	0,20	2,85	1,31
1,80	0,22	2,90	1,36
1,85	0,25	2,95	1,41
1,90	0,28	3,00	1,46
1,95	0,32	3,05	1,51
2,00	0,35	3,10	1,56
2,05	0,39	3,15	1,62
2,10	0,44	3,20	1,67
2,15	0,49	3,25	1,72
2,20	0,54	3,30	1,78
2,25	0,60	3,35	1,84
2,30	0,67	3,40	1,89
2,35	0,75	3,45	1,95
2,40	0,83	3,50	2,01

4. Величина подвижности воздуха ( $v$ , м/с) может быть рассчитана по эмпирическим формулам: для шарового кататермометра

$$v = \left\{ \left[ 3,784 / (H / \Delta t - 1,215) \right] - 1,994 \right\}^{-1} \text{ при } H / \Delta t \leq 2,473, \quad (1.5)$$

$$v = \left\{ \left[ 1,534 / (H / \Delta t - 1,215) \right] - 0,174 \right\}^{-1} \text{ при } H / \Delta t > 2,473; \quad (1.6)$$

для цилиндрического кататермометра

$$v = \left[ 0,597 \cdot (H / \Delta t) - 0,838 \right]^2 \text{ при } H / \Delta t \leq 2,514, \quad (1.7)$$

$$v = \left[ 0,508 \cdot (H / \Delta t) - 0,545 \right]^2 \text{ при } H / \Delta t > 2,514. \quad (1.8)$$

Для измерения подвижности воздуха и одновременно его температуры используются также термоанемометры. Принцип действия прибора основан на изменении сопротивления в датчике прибора, которое зависит от температуры и подвижности воздуха.

Для измерения скорости движения однонаправленных потоков воздуха в помещениях используют анемометры (крыльчатый и чашечный). Принцип действия анемометров основан на линейной зависимости скорости вращения рабочего органа (крыльчатки и крестовины с полушариями) от скорости движения воздуха.

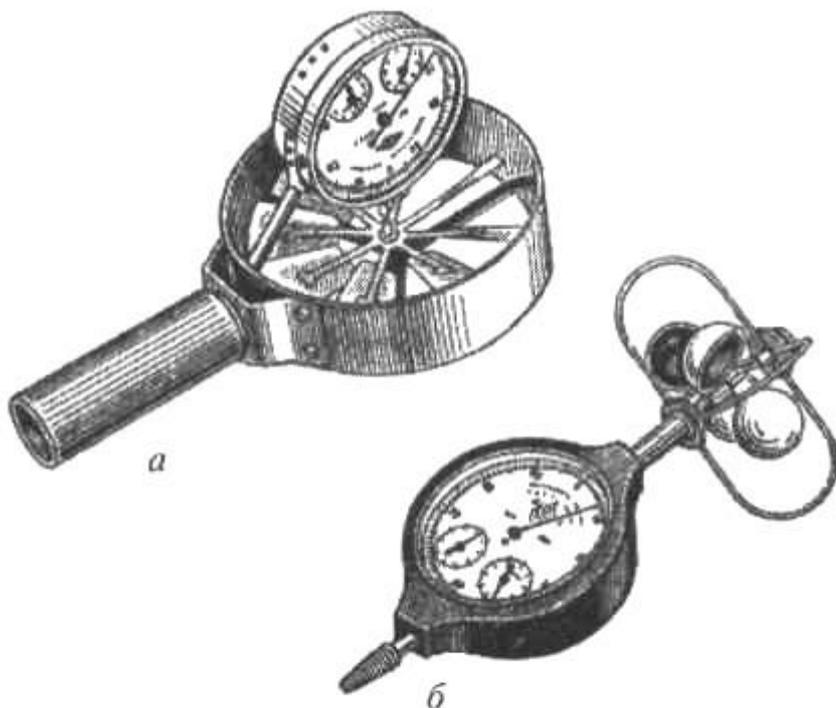


Рис. 1.8. Анемометры:  
а – крыльчатый; б – чашечный

Крыльчатый анемометр (рис. 1.8, а) предназначен для измерения скорости движения воздуха в диапазоне  $0,3 \div 5$  м/с. Датчик прибора, воспринимающий движение воздуха, выполнен в виде лёгкой крыльчатки из алюминиевой фольги, насаженной на ось. Под напором движущегося воздуха крыльчатка вращается, а счётчик фиксирует число её оборотов. Для включения и выключения счётчика числа оборотов крыльчатки прибор снабжён арретиром (выключателем). Порог чувствительности анемометра  $0,3$  м/с. Анемометр снабжён паспортом с индивидуальным тарифовочным графиком (рис. 1.9) для перевода числа оборотов крыльчатки (делений счётчика) в единицу времени в скорость движения воздуха.

Измерение скорости движения воздуха анемометром ведётся в следующей последовательности.

1. Анемометр располагается так, чтобы плоскость вращения крыльчатки была перпендикулярна направлению движения воздушного потока.

2. При выключенном счётчике записываются его показания (первый отсчёт).

3. По достижении устойчивого вращения крыльчатки включаются одновременно счётчик числа оборотов и секундомер.

4. Через  $100$  с одновременно выключаются счётчик и секундомер и записываются показания счётчика (второй отсчёт) и секундомера.

5. Определяется число оборотов (делений счётчика) за одну секунду.

6. По тарифовочному графику определить скорость движения воздуха в м/с.

Чашечный анемометр (рис. 1.8,5) служит для измерения скорости движения воздуха в диапазоне  $1 \div 20$  м/с, в условиях разнонаправленных (в горизонтальной плоскости) потоков воздуха, так как его показания не зависят от направления воздушного потока. Порог чувствительности чашечного анемометра  $0,8$  м/с.

Датчик прибора, воспринимающий движение воздуха, состоит из четырёх полых полушарий, насаженных на крестовину, вращающуюся вокруг вертикальной оси. Под напором движущегося воздуха крестовина с полушариями вращается, а счётчик фиксирует число её оборотов. Для включения и выключения счётчика числа оборотов крестовины с полушариями прибор снабжён арретиром (выключателем). Чашечный анемометр также снабжён паспортом с индивидуальным тарифовочным графиком (см. рис. 1.9) для перевода числа оборотов крестовины с полушариями (делений счётчика) в единицу времени в скорость движения воздуха.

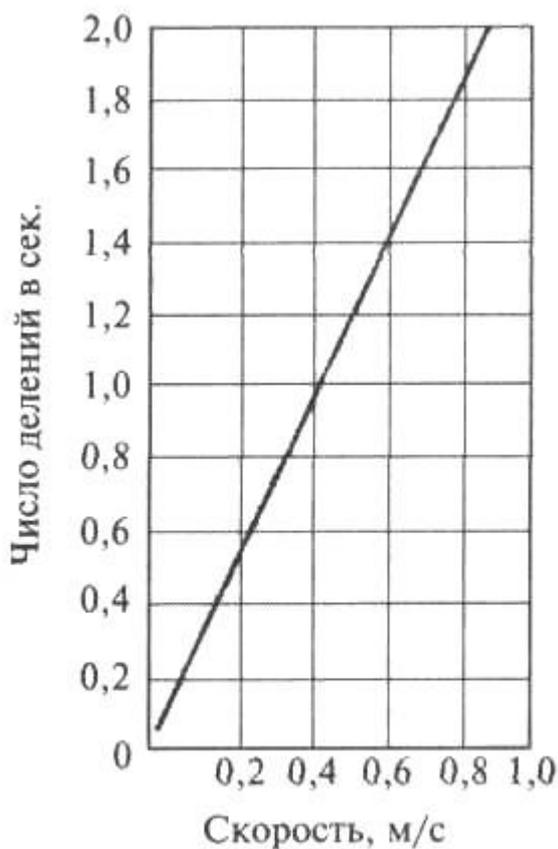


Рис. 1.9. Тарировочный график анемометра (пример)

## Приборы и методика измерения интенсивности теплового излучения

Интенсивность теплового излучения измеряется актинометром. Принцип действия прибора основан на явлении генерирования термоэдс в спаях разнородных металлов (термопары) при их нагревании. Термопары соединены в батареи и расположены с задней стороны прибора под крышкой. Техника измерения интенсивности теплового излучения следующая: откинув крышку, прибор подносят к источнику излучения (той стороной, где располагается термобатарея) и по измерительной шкале определяют интенсивность теплового потока.

## Приборы и методика определения ТНС-индекса

ТНС-индекс определяется по показаниям влажного термометра аспирационного психрометра (п. 1.2.2) и шарового термометра.

Шаровой термометр состоит из шара диаметром 90 мм из листовой меди толщиной 0,4 мм, окрашенного в чёрный цвет. В центре шара размещается датчик температуры (терморезистор). Измеряемая данной системой температура является равновесной, обусловленной радиационным и конвективным теплообменом между шаром и окружающей средой. На температуру датчика внутри шара оказывают влияние температура воздуха, тепловое излучение окружающих предметов и подвижность воздуха.

ха. Шаровой термометр является составной частью измерителя влажности и температуры воздуха ИВТМ-7, описанного в п. 1.2.2.

При определении ТНС-индекса в контрольную точку помещения устанавливаются аспирационный психрометр и шаровой термометр. После 5-минутной выдержки снимаются показания влажного и шарового термометров и по формуле (1.1) рассчитывается величина ТНС-индекса.

**Задание 1.** *Определить параметры микроклимата в производственном помещении при отсутствии интенсивного теплового облучения и воздушного душирования и сделать заключение о соответствии их гигиеническим нормативам.*

1. Ознакомиться с устройством приборов и методикой измерения параметров микроклимата.

2. Определить относительную влажность воздуха с помощью психрометров Августа или Ассмана.

3. Определить подвижность воздуха с помощью кататермометра.

4. Сравнить полученные значения температуры, подвижности, относительной влажности воздуха с нормативными параметрами микроклимата.

5. Сделать заключение о соответствии параметров микроклимата гигиеническим нормативам.

6. В случае неудовлетворительного состояния микроклимата в помещении дать рекомендации по его нормализации.

7. Полученные данные занести в табл. 1.9.

Таблица 1.9

**Экспериментальные и нормативные значения параметров микроклимата**

Показатели микроклимата	Гигиенический норматив в соответствии с СанПиН 2.2.4-548.96		Фактическое значение
	Оптимальные значения	Допустимые значения	
Температура воздуха, °С			
Относительная влажность воздуха, %			
Подвижность воздуха, м/с			

**Задание 2.** *Определить ТНС-индекс и сделать заключение о соответствии его величины гигиеническому нормативу.*

1. Определить температуру воздуха в контрольной точке на рабочем месте по “влажному” термометру аспирационного психрометра Ассмана.

2. Поместить температурный датчик измерителя влажности и температуры воздуха ИВТМ-7 в зачернённый шар и установить его в контрольную точку, после стабилизации индикации измеряемого параметра (через 5 мин) снять показания прибора.
3. Рассчитать ТНС-индекс по формуле (1.1).
4. Сравнить рассчитанное значение ТНС-индекса с гигиеническим нормативом.
5. Сделать заключение о соответствии микроклимата на рабочем месте гигиеническим нормам.
6. В случае неудовлетворительного состояния микроклимата в помещении дать рекомендации по его нормализации.
7. Результаты измерений и расчёта занести в табл. 1.10.

*Таблица 1.10*

### **Результаты экспериментального определения ТНС-индекса**

Наименование показателей микроклимата	Значение показателя микроклимата
Температура внутри зачерненного шара, °С	
Температура, измеренная влажным термометром, °С	
Тепловая нагрузка среды, °С	
Нормативное значение ТНС-индекса, °С	

**Задание 3.** *Исследовать метеорологические условия на условном рабочем месте при различной интенсивности воздушного душирования.*

1. Включить вентилятор для создания воздушного потока в контрольной точке.
2. Определить относительную влажность воздуха в контрольной точке (на расстоянии  $0,5 \div 0,7$  м от вентилятора) при помощи аспирационного психрометра Ассмана.
3. Измерить скорость движения воздуха в контрольной точке крыльчатый или чашечным анемометром.
4. Сравнить полученные результаты с нормами оптимальных и допустимых параметров микроклимата.
5. В случае неудовлетворительного состояния микроклимата в контрольной точке дать рекомендации по его нормализации.
6. Результаты измерений и расчётов занести в табл. 1.11.

Таблица 1.11

**Экспериментальные и нормативные значения параметров микроклимата**

Состояние микроклимата	Температура воздуха (°С) по термометрам		Показания счётчика анемометра, число делений		Время работы анемометра, с	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Температура воздуха, °С
	“влажному”	“сухому”	$n_1$	$n_2$				
1. В воздушном потоке								
2. Нормативный оптимальный микроклимат								
3. Нормативный допустимый микроклимат								

**Контрольные вопросы**

1. Какими параметрами характеризуется микроклимат производственных помещений?
2. Каким образом осуществляется терморегуляция организма человека?
3. Каким образом параметры микроклимата влияют на процессы терморегуляции организма человека?
4. Какие основные принципы гигиенического нормирования параметров микроклимата использованы в СанПиН 2.2.4.548-96?
5. Каковы принципиальные отличия оптимальных и допустимых параметров микроклимата?
6. Какие приборы используются в санитарно-гигиенической практике для измерения текущих и экстремальных величин температуры воздуха в помещениях?
7. Как работает минимальный спиртовой термометр?

8. Какой принцип фиксации экстремального значения температуры в ртутном максимальном термометре?

9. Почему для измерения подвижности воздуха можно использовать только кататермометры и термоанемометры?

10. Какой принцип действия кататермометра?

11. Какой принцип действия крыльчатого и чашечного анемометров?

12. Какие физические эффекты используются для измерения влажности воздуха психрометрами и гигрометрами?

13. Каков порядок измерения относительной влажности воздуха аспирационным психрометром Ассмана?

14. Какой физический эффект используется в приборе для измерения интенсивности теплового облучения?

15. Какова физическая сущность ТНС-индекса?

16. Каким образом измеряется и рассчитывается ТНС-индекс?

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какое действие оказывают вредные вещества (пыли) на организм человека?

2. От чего зависит степень воздействия вредных веществ на организм человека?

3. Каким образом попадают вредные вещества в организм человека?

4. Что такое предельно допустимая концентрация (ПДК)?

5. Какие классы вредных веществ приводятся в ГОСТе? Их ПДК.

6. Какие существуют меры защиты от воздействия вредных веществ?

7. Какие существуют методы определения концентрации пыли в воздухе?

8. В каком случае необходима защита воздушного бассейна от вентиляционных выбросов?

## **Практическое занятие № 7**

### **Тема Изучение порядка расследования несчастных случаев.**

**Цель:** изучить порядок проведения расследования несчастных случаев на производстве.

#### **Теоретическая часть**

Успешной борьбе с травматизмом способствуют тщательное расследование и учет несчастных случаев на производстве.

Порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве регламентирован статьями 227-231 Трудового кодекса Российской Федерации и Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденным постановлением Минтруда России от 24 октября 2002 г. № 73.

Несчастные случаи на производстве по степени тяжести повреждения здоровья подразделяются на 2 категории: тяжелые и легкие.

Степень тяжести несчастных случаев определяется лечебным учреждением в соответствии со Схемой определения тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве, установленной приказом Минздравсоцразвития России от 24 февраля 2005 года № 160.

Законодателем определены следующие виды несчастных случаев на производстве:

- 1) легкие несчастные случаи;
- 2) тяжелые несчастные случаи;
- 3) групповые несчастные случаи с числом пострадавших два и более человек (в этом виде различают групповые несчастные случаи, в результате которых один или несколько пострадавших получили повреждения здоровья, относящиеся в соответствии с установленными квалифицирующими признаками к категории тяжелых либо со смертельным исходом (далее – групповой несчастный случай с тяжелыми последствиями);
- 4) несчастные случаи со смертельным исходом.

В соответствии с приказом Минздравмедпрома России от 13 января 1995 г. № 5 в листе временной нетрудоспособности производственным травмам присваивается шифр 27, несчастным случаям, связанным с работой, – шифр 28 и бытовым несчастным случаям – шифр 29.

#### **Несчастные случаи, подлежащие расследованию и учету**

Расследованию и учету подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя (его представителя), а также

при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах.

К лицам, участвующим в производственной деятельности работодателя, помимо работников, исполняющих свои обязанности по трудовому договору, в частности, относятся:

- ◆ работники и другие лица, проходящие профессиональное обучение или переобучение в соответствии с ученическим договором;
- ◆ студенты и учащиеся образовательных учреждений всех типов, проходящие производственную практику;
- ◆ лица, страдающие психическими расстройствами, участвующие в производительном труде на лечебно-производственных предприятиях в порядке трудовой терапии в соответствии с медицинскими рекомендациями;
- ◆ лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду;
- ◆ лица, привлекаемые в установленном порядке к выполнению общественно полезных работ;
- ◆ члены производственных кооперативов и члены крестьянских (фермерских) хозяйств, принимающие личное трудовое участие в их деятельности.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат события, в результате которых пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; отморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных обстоятельств, иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату ими трудоспособности либо смерть пострадавших, если указанные события произошли:

- ◆ в течение рабочего времени на территории работодателя либо в ином месте выполнения работы, в том числе во время установленных перерывов, а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, или при выполнении работы за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни;
- ◆ при следовании к месту выполнения работы или с работы на транспортном средстве, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспортном средстве в случае использования его в производственных (служебных) целях по распоряжению работодателя (его представителя) или по соглашению сторон трудового договора;
- ◆ при следовании к месту служебной командировки и обратно, во время служебных поездок на общественном или служебном транспорте, а также при следовании по распоряжению работодателя (его представителя) к месту выполнения работы (поручения) и обратно, в том числе пешком;
- ◆ при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель-сменщик на транспортном средстве, проводник или

механик рефрижераторной секции в поезде, член бригады почтового вагона и другие);

◆ при работе вахтовым методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне (воздушном, морском, речном) в свободное от вахты и судовых работ время;

◆ при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, в том числе действий, направленных на предотвращение катастрофы, аварии или несчастного случая.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат также события, если они произошли с лицами, привлеченными в установленном порядке к участию в работах по предотвращению катастрофы, аварии или иных чрезвычайных обстоятельств либо в работах по ликвидации их последствий. Схема порядка действий при несчастном случае на производстве изображена на рис. 5.1.

### **Обязанности работодателя при расследовании несчастных случаев**

При несчастных случаях, указанных в статье 227 Трудового кодекса Российской Федерации (ТК РФ), работодатель (его представитель) обязан:

◆ немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

◆ принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

◆ сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку, другие мероприятия);

◆ немедленно проинформировать о несчастном случае органы и организации, указанные в ТК РФ, других федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а о тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом – также родственников пострадавшего;

◆ принять иные необходимые меры по организации и обеспечению надлежащего и своевременного расследования несчастного случая и оформлению материалов расследования в установленном порядке.

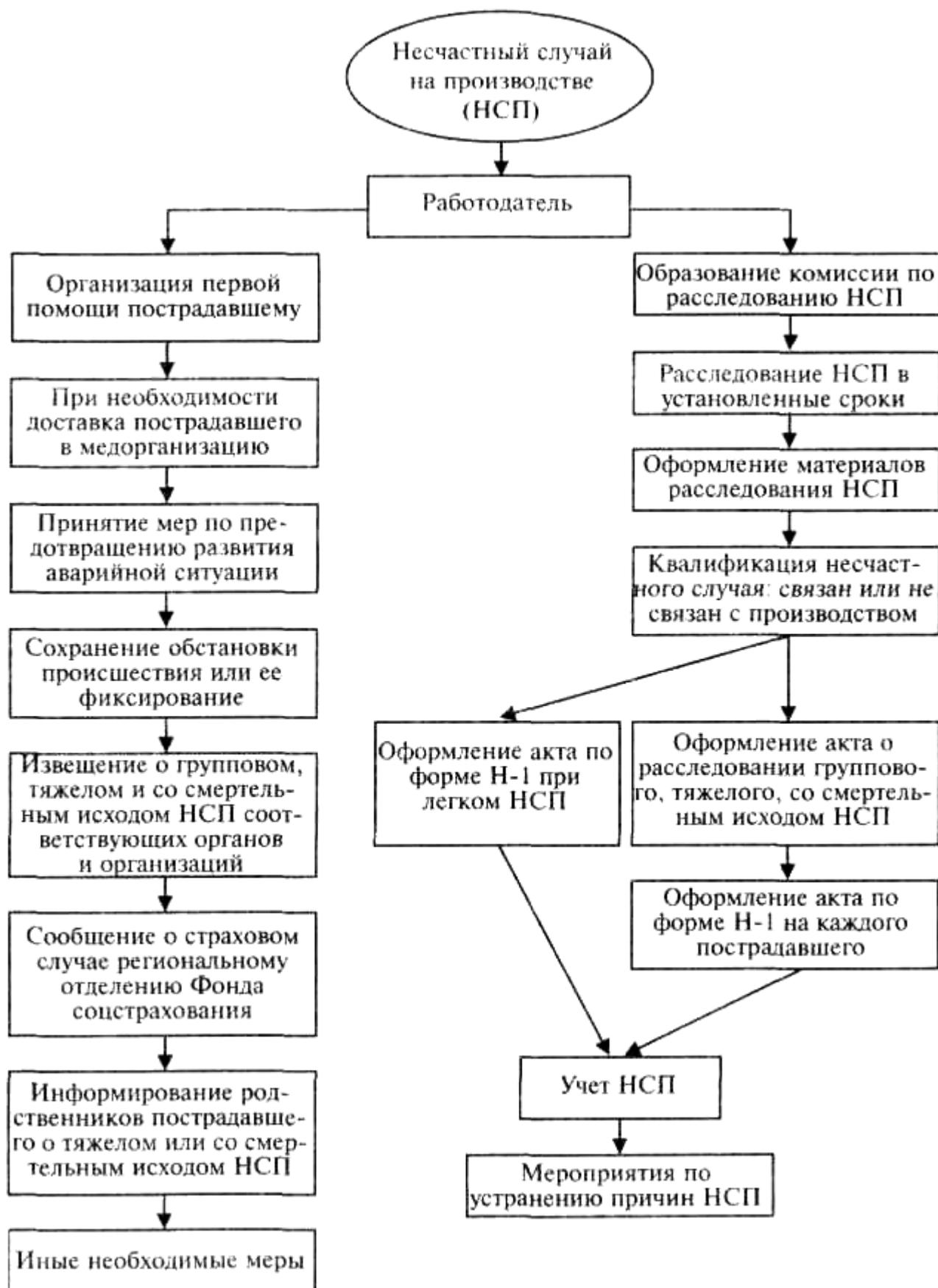


Рис 1 Схема порядка действий при несчастном случае на производстве

### **Порядок извещения о несчастных случаях**

При групповом несчастном случае (два человека и более), тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток обязан направить извещение по установленной форме:

- ◆ в соответствующую территориальную государственную инспекцию труда;
- ◆ в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;
- ◆ в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) орган местного самоуправления по месту государственной регистрации юридического лица или физического лица в качестве индивидуального предпринимателя;
- ◆ работодателю, направившему работника, с которым произошел несчастный случай;
- ◆ в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу;
- ◆ в исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток также обязан направить извещение по установленной форме в соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов.

О несчастных случаях, которые по прошествии времени перешли в категорию тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, работодатель (его представитель) в течение трех суток после получения сведений об этом направляет извещение по установленной форме в соответствующие государственную инспекцию труда, территориальное объединение организаций профсоюзов и территориальный орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу, а о страховых случаях – в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О случаях острого отравления работодатель (его представитель) сообщает в соответствующий орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

### **Практическое занятие № 8**

#### **Тема Изучение порядка оформления несчастных случаев.**

**Цель:** изучить порядок проведения расследования несчастных случаев на производстве и научиться правильно оформлять результаты расследования по установленным формам.

#### **Теоретическая часть**

### **Порядок формирования комиссий по расследованию несчастных случаев**

Для расследования несчастного случая работодатель (его представитель) незамедлительно образует комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель (его представитель), а в случаях, предусмотренных ТК РФ, – должностное лицо соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности.

При расследовании несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профсоюзов, а при расследовании указанных несчастных случаев с застрахованными – представители исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

Во всех случаях состав комиссии должен состоять из нечётного числа членов. Если иное не предусмотрено ТК РФ, то состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя. Лица, на которых непосредственно возложено обеспечение соблюдения требований охраны труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включаются.

В расследовании несчастного случая у работодателя – физического лица – принимают участие указанный работодатель или его полномочный представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе.

Несчастный случай, произошедший с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности, расследуется комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав комиссии входит представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастный случай, произошедший с лицом, выполнявшим работу на территории другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем (его представителем), по поручению которого выполнялась работа, с участием при необ-

ходимости работодателя (его представителя), за которым закреплена данная территория на правах собственности, владения, пользования (в том числе аренды) и на иных основаниях.

Несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим по поручению работодателя (его представителя) работу на выделенном в установленном порядке участке другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем, производящим эту работу, с обязательным участием представителя работодателя, на территории которого она проводилась.

Несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту работы по совместительству. В этом случае работодатель (его представитель), проводивший расследование, с письменного согласия работника может информировать о результатах расследования работодателя по месту основной работы пострадавшего.

Расследование несчастного случая, происшедшего в результате катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проводится комиссией, образуемой и возглавляемой работодателем (его представителем), с обязательным использованием материалов расследования катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проведенного соответствующим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органами дознания, органами следствия и владельцем транспортного средства.

Каждый пострадавший, а также его законный представитель или иное доверенное лицо имеют право на личное участие в расследовании несчастного случая, происшедшего с пострадавшим.

По требованию пострадавшего или в случае смерти пострадавшего по требованию лиц, состоявших на иждивении пострадавшего, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве, в расследовании несчастного случая может также принимать участие их законный представитель или иное доверенное лицо. В случае, когда законный представитель или иное доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель (его представитель) либо председатель комиссии обязан по требованию законного представителя или иного доверенного лица ознакомить его с материалами расследования.

Если несчастный случай явился следствием нарушений в работе, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, то в состав комиссии включается также представитель территориального органа федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере безопасности при использовании атомной энергии.

При несчастном случае, происшедшем в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, состав комиссии утверждается руководителем соответствующего территориального органа. Возглавляет комиссию представитель этого органа.

При групповом несчастном случае с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включаются также представители федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и общероссийского объединения профессиональных союзов. Возглавляет комиссию руководитель государственной инспекции труда – главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекции труда или его заместитель по охране труда, а при расследовании несчастного случая, происшедшего в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, – руководитель этого территориального органа.

### **Сроки расследования несчастных случаев**

Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, проводится комиссией в течение трех дней. Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется в порядке, установленном ТК РФ, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений указанные сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней. Если завершить расследование несчастного случая в установленные сроки не представляется возможным в связи с необходимостью рассмотрения его обстоятельств в организациях, осуществляющих экспертизу, органах дознания, органах следствия или в суде, то решение о продлении срока расследования несчастного случая принимается по согласованию с этими организациями, органами либо с учетом принятых ими решений.

### **Порядок проведения расследования**

При расследовании каждого несчастного случая комиссия (в предусмотренных ТК РФ случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, получает необходимую информацию от работодателя (его представителя) и по возможности объяснения от пострадавшего.

По требованию комиссии в необходимых для проведения расследования случаях работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

- ◆ выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов-экспертов;

- ◆ фотографирование и (или) видеосъемку места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;

- ◆ предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Материалы расследования несчастного случая включают:

- ◆ приказ (распоряжение) о создании комиссии по расследованию несчастного случая;

- ◆ планы, эскизы, схемы, протокол осмотра места происшествия, а при необходимости – фото- и видеоматериалы;

- ◆ документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;

- ◆ выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знания пострадавшими требований охраны труда;

- ◆ протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;

- ◆ экспертные заключения специалистов, результаты технических расчетов, лабораторных исследований и испытаний;

- ◆ медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;

- ◆ копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;

- ◆ выписки из ранее выданных работодателю и касающихся предмета расследования предписаний государственных инспекторов труда и должностных лиц территориального органа соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений требований охраны труда;

- ◆ другие документы по усмотрению комиссии. Конкретный перечень материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств несчастного случая.

На основании собранных материалов расследования комиссия (в предусмотренных ТК РФ случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, а также лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, вырабатывает предложения по устранению выявленных нарушений, причин несчаст-

ного случая и предупреждению аналогичных несчастных случаев, определяет, были ли действия (бездействие) пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос о том, каким работодателем осуществляется учет несчастного случая, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Расследуются в установленном порядке и по решению комиссии (в предусмотренных ТК РФ случаях государственного инспектора труда, самостоятельно проводившего расследование несчастного случая) в зависимости от конкретных обстоятельств могут квалифицироваться как несчастные случаи, не связанные с производством:

- ◆ смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке соответственно медицинской организацией, органами следствия или судом;

- ◆ смерть или повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось по заключению медицинской организации алкогольное, наркотическое или иное токсическое опьянение (отравление) пострадавшего, не связанное с нарушениями технологического процесса, в котором используются технические спирты, ароматические, наркотические и иные токсические вещества;

- ◆ несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим действий (бездействия), квалифицированных правоохранными органами как уголовно наказуемое деяние.

Несчастный случай на производстве является страховым случаем, если он произошел с застрахованным или иным лицом, подлежащим обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Если при расследовании несчастного случая с застрахованным установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа комиссия (в предусмотренных ТК РФ случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) устанавливает степень вины застрахованного в процентах.

Случаи острого отравления или радиационного воздействия, превысившего установленные нормы, расследуются в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях и формы документов, необходимых для расследования несчастных случаев, утверждаются в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

## **Проведения расследования государственными инспекторами труда**

Государственный инспектор труда при выявлении сокрытого несчастного случая, поступлении жалобы, заявления, иного обращения пострадавшего (его законного представителя или иного доверенного лица) лица, состоявшего на иждивении погибшего в результате несчастного случая, либо лица, состоявшего с ним в близком родстве или свойстве (их законного представителя или иного доверенного лица), о несогласии их с выводами комиссии по расследованию несчастного случая, а также при получении сведений, объективно свидетельствующих о нарушении порядка расследования, проводит дополнительное расследование несчастного случая независимо от срока давности несчастного случая. Дополнительное расследование проводится, как правило, с привлечением профсоюзного инспектора труда, а при необходимости – представителей соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, и исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). По результатам дополнительного расследования государственный инспектор труда составляет заключение о несчастном случае на производстве и выдает предписание, обязательное для выполнения работодателем (его представителем).

Государственный инспектор труда имеет право обязать работодателя (его представителя) составить новый акт о несчастном случае на производстве, если имеющийся акт оформлен с нарушениями или не соответствует материалам расследования несчастного случая. В этом случае прежний акт о несчастном случае на производстве признается утратившим силу на основании решения работодателя (его представителя) или государственного инспектора труда.

### **Порядок оформления материалов расследования**

По каждому несчастному случаю, квалифицированному по результатам расследования как несчастный случай на производстве и повлекшему за собой необходимость перевода пострадавшего в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, на другую работу, потерю им трудоспособности на срок не менее одного дня либо смерть пострадавшего, оформляется акт о несчастном случае на производстве по установленной форме в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, на русском языке либо на русском языке и государственном языке республики, входящей в состав Российской Федерации.

При групповом несчастном случае на производстве акт о несчастном случае на производстве составляется на каждого пострадавшего отдельно.

При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта о несчастном случае на производстве.

В акте о несчастном случае на производстве должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая, а также указаны лица, допустившие нарушения требований охраны труда. В случае установления факта грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению вреда или увеличению вреда, причиненного его здоровью, в акте указывается степень вины застрахованного

в процентах, установленная по результатам расследования несчастного случая на производстве.

После завершения расследования акт о несчастном случае на производстве подписывается всеми лицами, проводившими расследование, утверждается работодателем (его представителем) и заверяется печатью.

Работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве обязан выдать один экземпляр утвержденного им акта о несчастном случае на производстве пострадавшему (его законному представителю или иному доверенному лицу), а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – лицам, состоявшим на иждивении погибшего, либо лицам, состоявшим с ним в близком родстве или свойстве (их законному представителю или иному доверенному лицу), по их требованию. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет работодателем (его представителем), осуществляющим по решению комиссии учет данного несчастного случая на производстве. При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования работодатель (его представитель) направляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При несчастном случае на производстве, происшедшем с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности (часть пятая статьи 229 ТК РФ), работодатель (его представитель), у которого произошел несчастный случай, направляет копию акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования по месту основной работы (учебы, службы) пострадавшего.

По результатам расследования несчастного случая, квалифицированного как несчастный случай, не связанный с производством, в том числе группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом, комиссия (в предусмотренных ТК РФ случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводивший расследование несчастного случая) составляет акт о расследовании соответствующего несчастного случая по установленной форме в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, которые подписываются всеми лицами, проводившими расследование.

Результаты расследования несчастного случая на производстве рассматриваются работодателем (его представителем) с участием выборного органа первичной профсоюзной организации для принятия мер, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве.

### **Порядок регистрации и учета несчастных случаев на производстве**

Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве регистрируется работодателем (его представителем), осуществляющим в соответствии с решением комиссии (в предусмотренных ТК РФ случаях государственного инспектора труда, самостоятельно проводившего расследование несчастного случая на производстве) его учет, в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по установленной форме.

Один экземпляр акта о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом вместе с копиями материалов расследования, включая копии актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего, председателем комиссии (в предусмотренных ТК РФ случаях государственным инспектором труда, самостоятельно проводившим расследование несчастного случая) в трехдневный срок после представления работодателю направляется в прокуратуру, в которую сообщалось о данном несчастном случае. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет работодателем, у которого произошел данный несчастный случай. Копии указанного акта вместе с копиями материалов расследования направляются: в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, – по несчастным случаям на производстве, происшедшим в организациях или на объектах, подконтрольных этому органу, а при страховом случае – также в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

Копии актов о расследовании несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), в результате которых один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), закончившихся смертью, вместе с копиями актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии (в предусмотренных ТК РФ случаях государственным инспектором труда, самостоятельно проводившим расследование несчастного случая на производстве) в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и соответствующее территориальное объединение организаций профессиональных союзов для анализа состояния и причин производственного травматизма в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике.

По окончании периода временной нетрудоспособности пострадавшего работодатель (его представитель) обязан направить в соответствующую государственную инспекцию труда, а в необходимых случаях – в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, сообщение по установленной форме о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве.

### **Рассмотрение разногласий по вопросам расследования**

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев, непризнания работодателем (его представителем) факта несчастного случая, отказа в проведении расследования несчастного случая и составлении соответствующего акта, несогласия пострадавшего (его законного представителя или иного доверенного лица), а при несчастных случаях со смертельным исходом – лиц, состоявших на

оживлении погибшего в результате несчастного случая, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве (их законного представителя или иного доверенного лица), с содержанием акта о несчастном случае рассматриваются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и его территориальными органами, решения которых могут быть обжалованы в суд. В этих случаях подача жалобы не является основанием для невыполнения работодателем (его представителем) решений государственного инспектора труда.

**Форма акта о несчастном случае на производстве  
с комментариями по его заполнению**

**Форма Н-1**

Один экземпляр направляется  
пострадавшему или его  
доверенному лицу

**Утверждаю**

\_\_\_\_\_  
(подпись, фамилия, инициалы  
работодателя (его представителя))

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Печать

*Акт должен быть утвержден работодателем, должна быть его подпись, фамилия и инициалы, дата утверждения и печать.*

**Акт № \_\_\_\_**

**о несчастном случае на производстве**

*Нумерация актов должна быть с начала текущего года. Несчастный случай должен быть учтен в том году, в котором он произошел, независимо от продолжительности временной нетрудоспособности.*

**1. Дата и время несчастного случая \_\_\_\_\_**

(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая, количество полных часов от начала работы)

*Указываются число, месяц, год и время происшествия, количество полных часов от начала работы. Например: «27 апреля 2003 года, в 11 час. 45 мин., через 3 часа от начала работы».*

**2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший** \_\_\_\_\_

(наименование, место нахождения, юридический адрес,

ведомственная и отраслевая принадлежность /ОКОНХ основного вида деятельности/; фамилия, инициалы работодателя — физического лица)

*Указываются сведения об организации, в которой несчастный случай произошел, расследован и взят на учет: наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая принадлежность /ОКОНХ основного вида деятельности/. Если несчастный случай произошел у физического лица, использующего наемный труд, указываются его фамилия и инициалы.*

**Наименование структурного подразделения** \_\_\_\_\_

*Наименование структурного подразделения указывается по общепринятой технологической терминологии, например: «Чугунолитейный цех», «Механический цех», «Деревообрабатывающий цех» и т. д., или: «Выбивное отделение», «Слесарный участок», «Инструментальная кладовая» и т. д.*

**3. Организация, направившая работника** \_\_\_\_\_

(наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

*Указывается, если несчастный случай произошел с работником другой организации. Если несчастный случай произошел с работником своей организации, то в этом пункте следует записать «нет».*

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая: \_\_\_\_\_

(фамилия, инициалы, должности и место работы)

*Указываются фамилии, инициалы, должности и место работы членов комиссии, назначенной приказом работодателя в соответствии со статьей 229 Трудового кодекса Российской Федерации.*

**5. Сведения о пострадавшем:**

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

*Фамилия, имя и отчество пострадавшего указываются полностью.*

пол (мужской, женский) \_\_\_\_\_

*Указывается пол пострадавшего (не подчеркивается, а записывается: «мужской» или «женский»).*

Дата рождения \_\_\_\_\_

*Дата рождения пострадавшего указывается полностью.*

Профессиональный статус \_\_\_\_\_

*Указывается профессиональный статус работника (правовое положение).*

Профессия (должность) \_\_\_\_\_

*Профессия указывается в соответствии с ЕТКС и записью в трудовой книжке.*

Стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай \_\_\_\_\_,

(число полных лет и месяцев)

*Указывается количество полных лет и месяцев работы на момент несчастного случая на производстве. Если стаж работы менее одного года, указывается количество дней работы.*

в том числе в данной организации \_\_\_\_\_

(число полных лет и месяцев)

*Указывается аналогично записи в предыдущей строке.*

**6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда**  
Вводный инструктаж \_\_\_\_\_  
(число, месяц, год)

*Указывается дата проведения вводного инструктажа в соответствии с записью в журнале регистрации вводного инструктажа (Приложение 4 к ГОСТ 12.0.004-90). Если сведения о нем не сохранились в связи с истечением срока хранения или если вводный инструктаж не проводился, следует сделать соответствующую запись.*

**Инструктаж на рабочем месте**  
(первичный, повторный, внеплановый, целевой)  
(нужное подчеркнуть)

**по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай** \_\_\_\_\_  
(число, месяц, год)

*Указывается дата проведения последнего инструктажа по безопасным приемам труда на рабочем месте по тому виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, в соответствии с записью в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте (Приложение 6 к ГОСТ 12.0.004-90), подчеркивается характер инструктажа (первичный, повторный, внеплановый, целевой). Если профессия или должность пострадавшего входит в перечень профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, утвержденного руководителем организации в соответствии с п.7.2.1. ГОСТ 12.0.004-90, следует записать «не требуется».*

**Стажировка:** с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **200** г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **200** г.

(если не проводилась — указать)

*Указывается период проведения стажировки, проводимой в соответствии с п.7.2.4. ГОСТ 12.0.004-90 после первичного инструктажа со всеми рабочими в течение первых 2–14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации работника). Если сведения о стажировке не сохранились в связи с истечением срока хранения документов или если стажировка не проводилась, следует сделать соответствующую запись.*

*щую запись. Если руководством цеха по согласованию с отделом охраны труда и профсоюзным комитетом рабочий освобожден от стажировки (работник, имеющий стаж работы по специальности не менее 3 лет, переходящий из одного цеха в другой, если характер его работы и тип оборудования, на котором он работал ранее, не меняется), следует записать «от стажировки освобожден». Если профессия или должность пострадавшего входит в перечень профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, следует записать «стажировка не требуется».*

**Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай: с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г. по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.**

(если не проводилось — указать)

*Период проведения обучения по охране труда указывается для руководителей и специалистов подразделений и для тех профессий и видов работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда, перечень которых, а также порядок, форма, периодичность и продолжительность обучения устанавливаются с учетом отраслевой нормативно-технической документации руководители предприятий по согласованию с профсоюзным комитетом. Если характер работы не требует специальной подготовки, то следует записать «не требуется». Если такое обучение требуется, но проведение его в ходе расследования не подтвердилось, то следует записать «не проводилось».*

**Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай \_\_\_\_\_**

(число, месяц, год, № протокола)

*Указывается дата и номер протокола проверки знаний, проведенной после обучения по охране труда. Если характер работы не требует специальной подготовки, то следует записать «не требуется». Если обучение требуется, но проведение проверки знаний не подтверждено протоколом, то следует записать «не проводилось».*

## 7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай

(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных производственных факторов со ссылкой на сведения, содержащиеся в протоколе осмотра места несчастного случая)

*Следует дать характеристику рабочего места, на котором произошел несчастный случай, описать обстановку и состояние места происшествия. Если несчастный случай связан с применением оборудования (агрегата, машины, станка, транспортного средства и др.) или инструмента (приспособлений), необходимо дать их описание, определить их состояние в момент несчастного случая: исправность, соответствие данной операции, наличие и состояние защитных ограждений и других средств безопасности, описать те части оборудования (постройки, сооружения), материала и других предметов, которыми была нанесена травма. Охарактеризовать состояние площадки или подставки, на которой или с которой производилась работа, наличие и состояние средств индивидуальной защиты, их соответствие нормативным требованиям и выполняемой работе. Если происшествие связано с такими факторами, как температура, газ, пар, пыль, шум, освещенность и т. п., необходимо дать их характеристику, описать состояние общеобменной и местной вентиляции.*

## Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю

(наименование, тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель)

*Указывается наименование оборудования (агрегата, машины, станка, транспортного средства и др.), его тип, марка, год выпуска и организация-изготовитель. Если несчастный случай не связан с эксплуатацией оборудования, то следует записать «нет».*

## 8. Обстоятельства несчастного случая

(краткое изложение обстоятельств, предшествовавших несчастному

---

случаю, описание событий и действий пострадавшего и других

---

лиц, связанных с несчастным случаем, и другие сведения,

---

установленные в ходе расследования)

*При описании обстоятельств несчастного случая на производстве и действий пострадавшего необходимо изложить последовательность событий, предшествовавших несчастному случаю, описать, как протекал процесс труда, указать, кто руководил работой и т. д. Обстоятельства следует излагать в логической последовательности. В описании работы, которую выполнял пострадавший в момент несчастного случая, должно быть дано не только общее определение производимой операции, но и конкретное указание на ту работу, при выполнении которой произошла травма. Например, не просто написать «при ремонте автомашины», а следует назвать операцию, выполнявшуюся в момент несчастного случая, подробно описать приемы, которые применял пострадавший при работе. Необходимо указать, пользовался ли пострадавший средствами коллективной и индивидуальной защиты, правильно ли он их применял. Если несчастный случай произошел в результате неправильных приемов лицами, работавшими рядом, надо указать, в чем заключалось нарушение и что оно повлекло. Чем полнее и объективнее будет проведено расследование и выяснены обстоятельства несчастного случая, тем меньше вероятность ошибок в определении причин и больше уверенности в правильности выбранных мер по предупреждению травматизма.*

### **8.1. Вид происшествия**

*Указывается опасный производственный фактор, воздействие которого привело к несчастному случаю на производстве: дорожно-транспортное происшествие; падение пострадавшего; падение пострадавшего с высоты; поражение электрическим током; воздействие острого предмета; воздействие повышенной (или пониженной) температуры; воздействие вредных веществ; воздействие ионизирующе-*

*го излучения; воздействие отлетевшего осколка; падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли; повреждения в результате контакта с животными; повреждения при стихийных бедствиях и т. д. (см. практическую работу № 5)*

## **8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья**

*Указывается диагноз травмы и делается запись — относится или не относится указанное повреждение к числу тяжелых производственных травм. Заключение о характере повреждений и степени тяжести производственной травмы в соответствии с приказом Минздрава России от 17.08.99 года № 322 дают по запросу работодателя или председателя комиссии по расследованию несчастного случая на производстве клинико-экспертные комиссии лечебно-профилактического учреждения, где осуществляется лечение пострадавшего, в срок до трех суток с момента поступления запроса. Если повреждение относится к числу тяжелых производственных травм, то об этом несчастном случае в течение суток дается извещение в Государственную инспекцию труда по форме 1 приложения № 1 к постановлению Минтруда России от 24.10.2002 г. № 73. Такое же извещение дается и о смертельном или групповом несчастном случае на производстве независимо от количества пострадавших.*

## **8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения**

(нет, да — указать состояние и степень опьянения в соответствии с заключением по результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке)

*Указывается степень алкогольного или наркотического опьянения в промилле (‰) по результатам медицинского освидетельствования. Если освидетельствованием факт опьянения не установлен или освидетельствование не проводилось, то следует записать «нет».*

## **8.4. Очевидцы несчастного случая**

---

(фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)

*Указываются фамилия, имя и отчество очевидцев несчастного случая, их домашний адрес и телефон. При отсутствии очевидцев следует записать «очевидцев нет».*

### **9. Причины несчастного случая**

---

(указать основные и сопутствующие причины несчастного случая со ссылками на нарушенные требования законодательных и иных нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

*Указываются причины несчастного случая: допуск к работе необученного или непроинструктированного рабочего; неисправность защитного ограждения; загромождение рабочего места; управление автомобилем в состоянии алкогольного (или наркотического) опьянения, неприменение защитной каски; необеспеченность рукавицами и т. д. (см. практическую работу № 5). Не следует вместо конкретной причины несчастного случая записывать общие слова: «нарушение требований техники безопасности», «отсутствие должного надзора», «несоответствие оборудования требованиям безопасности», «безответственность мастера» и др. Не следует указывать надуманные причины или причины, не вытекающие из обстоятельств несчастного случая. Не надо также вместо четкого указания причины повторять описание обстоятельств происшествия. Каждая причина должна быть четко сформулирована с указанием пунктов или статей законодательных и иных нормативных правовых актов, локальных нормативных актов (инструкций по охране труда, должностных инструкций, стандартов предприятия и др.), нарушение которых привело к несчастному случаю.*

### **10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда:**

---

(фамилия, инициалы, должность (профессия), с указанием

требований законодательных, иных нормативных правовых и  
локальных нормативных актов, предусматривающих их  
ответственность за нарушения, явившиеся причинами  
несчастного случая, указанными в п. 9 настоящего акта; при  
установлении факта грубой неосторожности пострадавшего  
указать степень его вины в процентах)

*Указываются фамилия, имя, отчество лиц, допустивших нарушения, какие требования по охране труда ими нарушены и какими пунктами нормативных документов эти требования предусмотрены. Если комиссией при расследовании несчастного случая установлено, что грубая неосторожность пострадавшего содействовала возникновению или увеличению вреда, то с учетом заключения профсоюзного комитета или иного уполномоченного работниками представительного органа комиссия определяет и указывает степень его вины в процентах.*

**Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица**

(наименование, адрес)

*Указывается наименование и адрес организации, работниками которой являются лица, допустившие нарушения. Если несчастный случай произошел у физического лица, использующего наемный труд, должны быть указаны его фамилия и инициалы.*

**11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки**

*Указывается отдельно каждое мероприятие и срок его выполнения, ответственный исполнитель. Мероприятия должны вытекать*

*из обстоятельств и причин несчастного случая. Не следует конкретные мероприятия подменять общими фразами, такими как «Усилить контроль...» или «Обеспечить соблюдение инструкций». Не надо также вместо мероприятий записывать задания или поручения, например: «Подготовить план мероприятий по исключению подобных случаев», или: «Начальнику цеха разработать меры, обеспечивающие безопасность работы». Сроки выполнения мероприятий также должны быть конкретными. Недопустимо вместо конкретных сроков записывать: «Немедленно», «Постоянно» и т. п.*

**Подписи лиц, проводивших расследование несчастного случая** \_\_\_\_\_

(фамилия, инициалы, дата)

*В акте не должно быть незаполненных пунктов или прочерков. Акт подписывается всеми членами комиссии, проводившей расследование, указываются их фамилии и инициалы, дата подписания акта. По окончании временной нетрудоспособности в региональное отделение Фонда социального страхования и Государственную инспекцию труда дается сообщение о последствиях несчастного случая на производстве и принятых мерах по форме 8 приложения № 1 к постановлению Минтруда России от 24.10.2002 г. № 73. Если временная нетрудоспособность у пострадавшего не закончилась в течение квартала, в котором произошел несчастный случай, в региональное отделение Фонда социального страхования дается промежуточное сообщение о последствиях, а затем по окончании временной нетрудоспособности дается окончательное сообщение о последствиях за весь период временной нетрудоспособности.*

**Примечание.** Кроме акта по форме Н-1, также заполняются следующие документы:

- ◆ извещение о несчастном случае;
- ◆ сообщение о страховом случае;
- ◆ протокол осмотра места происшествия;
- ◆ протоколы опроса очевидцев;
- ◆ акт о расследовании группового несчастного случая (тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом).

Формы данных документов содержатся в приложении 1 к постановлению Минтруда России от 24 октября 2002 года № 73 и в приложении 1 к приказу Фонда социального страхования Российской Федерации от 24 августа 2000 года № 157.

## **Литература**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ с последующими изменениями и дополнениями.
2. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ “Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний” с последующими изменениями и дополнениями.
3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда (Руководство Р 2.2.2006-05).
4. Постановление Минтруда России от 24 октября 2002 года № 73 “Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях”.
5. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учеб.пособие для вузов/А.В. Фролов, Т.Н. Бакаева; под общ. ред. А.В. Фролова. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 736 с.

## **Контрольные вопросы**

1. Назовите основные признаки, дающие основание квалифицировать несчастный случай как связанный с производством.
2. Кто проводит расследование легких несчастных случаев?
3. Кто возглавляет комиссию по расследованию тяжелого НС на производстве, происшедшего с оператором газовой котельной?
4. Какие сроки установлены для расследования тяжелого несчастного случая на производстве?
5. Порядок расследования легких НС на производстве.
6. Кому необходимо сообщать, если произошел групповой несчастный случай на производстве?
7. Какие документы оформляются по результатам расследования несчастных случаев на производстве?
8. Какие признаки дают основание относить НС на производстве к категории “несчастных случаев не связанных с производством”?

## **Рекомендуемая литература**

### **Основная литература:**

- Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник.- 4-е изд., испр. и доп.- М: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012.- 496 с.

- Кланица В.С. Охрана труда на автомобильном транспорте: Учебное пособие для СПО.- 3 –е издание перераб. – М.: Издательский центр «Академия». 2013 г. – 176 с.
- Производственная безопасность и охрана труда/ П.П. Кукин, И.Л. Пономарев и др. Учебное пособие для студентов среднего профессионального учебного заведения – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2012. – 439 с.

**Дополнительная литература:**

- Беляков Г.Н. Охрана труда, М.; Колос, 2014 – 272с.
- Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. Охрана труда: Учебник 2013-616с.