

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «риска и БЖД»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.18 Безопасность жизнедеятельности**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

**Направление подготовки (специальность) 20.03.01 «Техносферная безопасность»**

**Профиль образовательной программы «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

**Форма обучения (заочная)**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Общие сведения о безопасности жизнедеятельности.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Правовые и нормативные основы безопасности жизнедеятельности.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Лекция № 3 Расследование и учет несчастных случаев на производстве.....</b>	<b>21</b>
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № 1 (ЛР-1) Изучение устройства, выбор и расчёт потребности в средствах индивидуальной защиты, порядок составления заявок на СИЗ.....</b>	<b>27</b>
<b>3. Методические указания по проведению семинарских занятий .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 Семинарское занятие № 1 Организация обучения безопасности труда на предприятиях.</b>	<b>34</b>
<b>3.2 Семинарское занятие № 2 Оценка эффективности естественной вентиляции помещений</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Семинарское занятие № 3 Исследование освещенности производственных помещений и рабочих мест.....</b>	<b>43</b>
<b>3.4 Семинарское занятие № 4 Обеспечение электробезопасности. Обеспечение безопасности труда при применении грузоподъемных машин.....</b>	<b>48</b>

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция №1 ( 2 часа).

**Тема:** Общие сведения о безопасности жизнедеятельности

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Социально экономическое значение, цель и задачи курса БЖД.
2. Основные понятия, термины и определения.
3. Особенности изучаемой дисциплины и условий труда в сельском хозяйстве;
  - 3.1. Основные принципы охраны труда;
  - 3.2. Факторы, формирующие условия труда;
  - 3.3. Опасные и вредные производственные факторы.
4. Анализ производственного травматизма на предприятиях АПК.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Социально экономическое значение курса охраны труда

Повышение производительности общественного труда - одно из основных направлений экономического развития нашей страны. Производительность труда находится в неразрывной связи с условиями, в которых работают люди.

Реализующееся улучшение условий работы во всех отраслях народного хозяйства связано:

- 1) научной организацией труда (НОТ);
- 2) соответствующей подготовкой кадров;
- 3) рациональным расходованием выделяемых на профилактику травматизма ассигнований;
- 4) разработкой и внедрением в производство комплекса мероприятий организационного, инженерно-технического, санитарно-гигиенического и социально экономического характера.

Социальное значение курса охраны труда:

- рост производительности труда;
- сохранение трудовых ресурсов и повышение профессиональной активности работающих;
- увеличение совокупного национального продукта.

Урон, наносимый травматизмом и пожарами, существен, поэтому комплексу профилактических мероприятий должно уделяться большое внимание во всех сферах производства и реализации сельскохозяйственной продукции.

Экономическое значение курса охраны труда:

- повышение производительности труда;
- увеличение фонда рабочего времени;
- экономия расходов на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда;
- снижение затрат из-за текучести кадров по условиям труда.

Наличие корреляционной связи между условиями труда, создаваемыми в организациях, и его производственными показателями приводит к тому, что вопросы охраны труда становятся важнейшими составляющими комплекса мероприятий социального и производственного характера.

Дисциплина "Охрана труда" изучает систему сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающую в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Основными задачами охраны труда является:

- идентификация опасных и вредных производственных факторов;
- разработка соответствующих технических мероприятий и средств защиты от опасных и вредных производственных факторов;
- разработка организационных мероприятий по обеспечению безопасности труда и управление охраной труда на предприятии;
- подготовка к действиям в условиях проявления опасностей.

2. Основные термины и определения в области охраны труда

(ГОСТ 12.0.002-80 «Термины и определения»)

*Производственная санитария* - система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности.

*Техника безопасности* - система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

*Безопасность труда* - состояние условий труда, при котором отсутствует производственная опасность.

*Производственная опасность* - возможность воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов.

*Условия труда* – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

*Опасный производственный фактор (ОПФ)* – это такой фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья (подвижные детали, токоведущие части, движущаяся техника и т.д.)

*Производственная травма* - травма, полученная работающим на производстве из-за невыполнения требований безопасности труда.

*Производственный травматизм*- явление, характеризующееся совокупностью производственных травм.

*Несчастный случай на производстве* - случай с работающим, связанный с воздействием на него производственного фактора.

*Вредный производственный фактор (ВПФ)* - это такой фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности (токсичные газы, пыль, шум, метеоусловия, освещенность, насекомые и т.д.)

*Профessionальное заболевание*- заболевание, вызванное воздействием на работающего вредных условий труда.

*Профessionальная заболеваемость*- явление, характеризующееся совокупностью профессиональных заболеваний.

*Требования безопасности труда* - предъявляются к среде, производственному процессу, оборудованию, а также к работающим.

*Предельно-допустимая концентрация (ПДК)* - такая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, которая в течение 8 часов или другой продолжительности, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья.

*Пожарная безопасность*- состояние объекта, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновение и развитие пожара и воздействия на людей ВПФ и ОПФ, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

### 3. Особенности изучаемой дисциплины и условия труда в сельском хозяйстве

Главными направлениями в технологическом перевооружении сельскохозяйственного производства являются:

- 1) комплексная механизация трудоемких работ;
- 2) автоматизация производственных процессов и централизация управления ими;
- 3) внедрение вычислительной техники и автоматизированных систем управления производством.

Все это существенно изменяет специфику и структуру трудовой деятельности работников сельского хозяйства, предъявляет повышенные требования к взаимодействию их с современной техникой.

Особенностями условий труда в сельском хозяйстве являются:

1. Большое разнообразие количества машин, механизмов, оборудования, ядохимикатов, минеральных удобрений.

Обслуживание животных требует соответствующих знаний по созданию безопасных условий труда.

Повышение технической оснащенности животноводства, применение новых материалов, конструкций и технологических процессов, увеличение мощностей и скоростных режимов незамедлительно сказалось на характере и частоте несчастных случаев и заболеваний.

2. Производимая продукция растениеводства, кормопроизводства, требует определенных знаний по её сохранности, не нанося материального ущерба.

3. Значительная разбросанность подразделений, сельскохозяйственных угодий, полей и их удаленность от административных объектов, медицинской и пожарной служб, затрудняет оказывать своевременную квалифицированную помощь по ликвидации последствий от несчастных случаев.

4. Сезонность и напряженность проводимых работ требует более четкого и целенаправленного проведения организационно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий.

5. Неблагоприятные природно-климатические факторы оказывают существенное влияние на работников в процессе трудовой деятельности и их необходимо учитывать при обеспечении безопасных условий труда.

### 3.1. Основные принципы охраны труда

Основные принципы охраны труда предусматривают нормирование условий труда в сельскохозяйственном производстве и нацелены на ликвидацию травматизма и профзаболеваний как социального зла.

К ним относятся следующие принципы:

1. Общие принципы;
2. Организационные принципы;
3. Технические принципы.

Общие принципы включают в себя:

1. Системное управление охраной труда.
2. Снижение вредных и опасных производственных факторов на основе проводимой целенаправленной деятельности или работ.

3. Совершенствование материально-технической базы направленной на улучшение условий труда.

Организационные принципы включают:

1. Внедрение системы стандартов безопасности труда (ССБТ).
2. Проведение аттестации и сертификации рабочих мест и объектов.
3. Подбор специалистов.
4. Моральное и материальное стимулирование в создании безопасных условий труда.
5. Контроль проводимых работ по улучшению условий и охраны труда.
6. Ответственность за нарушение требований охраны труда.

Технические принципы включают:

1. Защиту расстоянием, направленным на ослабление действия опасных факторов между источником опасности и субъектом, т.е. человеком.

2. Защита временем - сокращение длительности нахождения людей в опасных и вредных условиях.

3. Недоступность попадания человека в зону действия опасных и вредных производственных факторов.

4. Блокировочные устройства, направленные на ликвидацию опасных и вредных факторов в случае попадания людей в опасную зону.

5. Предупреждение и запрещение через световую, звуковую сигнализацию, знаки безопасности и другие информационные системы о действии и проявлении опасных и вредных факторов.

### 3.2. Факторы, формирующие условия труда

В процессе производственной деятельности работающий может воспринимать воздействие ряда факторов, формирующих условия труда. К таковым относят: технические, эргономические, санитарно-гигиенические, организационные, психофизиологические, социально-бытовые, природно-климатические и экономические факторы.

К группе технических факторов относят:

- состояние техники;

- уровень механизации, автоматизации производственных процессов;
- наличие исправных средств защиты.

## 2. Эргономические факторы:

(Эргономика-наука о закономерностях работы, рабочих процессов).

Эргономические факторы характеризуют соответствие элементов машин, оборудования, вступающих во взаимодействие с человеком, его антропометрическим, физиологическим и психологическим возможностям.

- объем поступающей от рабочих органов информации;
- уровень организации рабочих мест;
- удобства расположения органов управления;
- конструкция сидения оператора;
- обзорность рабочей зоны и т.д.;
- эстетическое состояние производственных помещений, цехов, оборудования.

3. Санитарно-гигиенические факторы отражают состояние производственной санитарии на рабочих местах:

- качество воздушной среды;
- уровень вредных выделений и излучений;
- уровень шума, вибрации;
- составление освещения и др.

4. Организационные факторы характеризуют принятый на предприятии:

- режим труда и отдыха;
- дисциплину и форму организации труда;
- обеспеченность рабочих спецодеждой, спец. обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
- составление контроля за трудовым процессом;
- качество профессиональной подготовки работающих.

5. Психофизиологические факторы отражают:

- напряженность и тяжесть труда;
- морально-психологический климат в коллективе;
- взаимоотношение работающих друг с другом и т. д.

6. Социально-бытовые факторы включают в себя:

- общую культуру производства;
- порядок и чистоту на рабочих местах;
- озеленение территории;
- обеспеченность санитарно-бытовыми помещениями, столовыми, медпунктами, детскими дошкольными помещениями, поликлиниками;
- составление дорог, подъездных путей, удобство сообщения между производствами, участками, полями, бригадами, жилым комплексом.

7. Природно-климатические факторы - это географические и метеорологические особенности местности:

- высота над уровнем моря;
- рельеф;
- частота и вид осадков;
- температура;
- влажность;
- атмосферное давление и т.д.

8. Экономические факторы включают в себя систему оплаты и стимулирование труда.

Условия труда влияют на производительность и результаты труда, состояние здоровья работающих. Благоприятные условия улучшают самочувствие, настроение человека, создают предпосылки для высокой производительности, и, наоборот, плохие условия снижают интенсивность и качество труда, способствуют возникновению производственного травматизма и заболеваний.

## 3.3. Опасные и вредные производственные факторы

Опасные и вредные производственные факторы по ГОСТ 12.0.003 – 80 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» подразделяются на четыре группы:

1. Физические;
2. Химические;
3. Биологические;
4. Психофизиологические.

К физическим факторам относятся движущиеся машины и механизмы, подвижные части машин, оборудования, острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхностей, высокое расположение рабочего места от уровня земли (пола), падающие с высоты или отлетающие предметы, повышенный уровень вредных аэрозолей, паров, газов, напряжения в электрической цепи, статическое электричество, шум, вибрация, повышенная или пониженная величина температуры, влажность, пульсация светового потока, недостаток естественного света и т.д.

Химические опасные и вредные факторы подразделяют по характеру воздействия на человека (токсичные, раздражающие, мутагенные и т.д.). Это минеральные удобрения, пестициды, топливо (бензин, дизельное топливо, керосин), смазочные материалы, ацетон, бензол, толуол, метан, углекислый газ, лаки, краски и другие химические вещества. В организм химические опасные и вредные факторы проникают через желудочно-кишечный тракт, органы дыхания, кожные покровы, слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные факторы включают патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы), а также макроорганизмы (животные, растения).

Психофизиологические факторы – это физические перегрузки (статические и динамические) и нервно-психические (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Один и тот же опасный и вредный производственный фактор может относится одновременно к различным группам.

Создание на производстве благоприятных условий в первую очередь предусматривает полное исключение или снижение до безопасных уровней величин опасных и вредных производственных факторов.

#### 4. Методы анализа производственного травматизма и профзаболеваний

Во всех отраслях сельского хозяйства основными методами анализа травматизма являются взаимно дополняющие один другого статистический и монографический методы. Менее часто и в зависимости от условий и вида производства применяются топографический, эргономический и экономический методы изучения причин травматизма.

Статистический метод дает возможность определить количественную сторону травматизма, а также изучить его основные причины. В основе его лежит обобщение актов о несчастных случаях на производстве формы Н-1.

При статистическом методе анализа определяют следующие коэффициенты травматизма:

Коэффициент частоты несчастных случаев определяют по зависимости:

$$K_u = \frac{\Pi \cdot 1000}{P},$$

где  $\Pi$  - число пострадавших (травм) за отчетный период;

$P$  - среднесписочное число работающих.

Коэффициент частоты - это число травм в расчете на каждую тысячу рабочих данного предприятия.

Коэффициент частоты отражает лишь количественную сторону травматизма. Его дополняет второй условный показатель.

Коэффициент тяжести, который обозначает число дней временной нетрудоспособности, приходящейся в среднем на одного пострадавшего. Он определяется:

$$K_m = \frac{D}{\Pi_1},$$

где  $D$  - суммарное число рабочих дней, потерянных за отчетный период в результате несчастных случаев;

$\Pi_1$  - число травм за отчетный период за исключением смертельных случаев.

Для общей характеристики травматизма на производстве может использоваться ещё один показатель - число дней нетрудоспособности ( $K_d$ ).

Число дней нетрудоспособности, приходящихся в среднем на 1000 рабочих, определяют по следующей зависимости:

$$K_d = \frac{D}{P} \cdot 1000,$$

где  $D$  - число рабочих дней, потерянных за отчетный период в результате несчастных случаев;

$P$  - среднесписочное число работающих.

С помощью статистического метода можно получить характеристику производственного травматизма на отдельном участке, предприятии, по стране в целом.

Монографический метод заключается в детальном изучении производственной выборочно, на каком либо участке для выявления возможных причин травматизма.

Метод помогает заблаговременно определить условия, которые могут привести к несчастному случаю и наметить меры по их устранению.

Топографический метод состоит в нанесении на план сельхоз. предприятия условных знаков, обозначающих места происшедших несчастных случаев.

В результате этого метода выявляются участки, цеха, места с повышенной травмоопасностью.

Эргономический метод состоит в выявлении особенностей характера труда, оценке степени влияния эргономических факторов на безопасность труда. При этом устанавливается степень совершенства технологических линий и оборудования.

Экономический метод заключается в определении материального ущерба от несчастного случая.

При этом определяют:

величину общих потерь от травматизма и заболеваний:

$$T = C_1 + C_2 + \dots + C_n,$$

где:  $C_1, C_2, C_n$  - отдельные составляющие потерь.

Показатель экономических потерь, приходящихся на одного рабочего

$$\mathcal{E}_p = \frac{T}{P},$$

где  $T$ - общие потери от травматизма и заболеваний;

$P$ - среднесписочное число работающих данного предприятия.

Показатель экономических потерь, приходящихся на одного пострадавшего:

$$\mathcal{E}_t = \frac{T}{\Pi},$$

где  $\Pi$  - число пострадавших (травм) за отчетный период.

### 3. Анализ производственного травматизма на предприятия АПК

Травмами (от греческого "trauma"- рана) называют повреждение тканей организма и нарушение его функций при несчастных случаях, т.е. при воздействии на работающих опасных производственных факторов.

Конкретных причин производственного травматизма и заболеваний много. Их можно подразделить на следующие группы:

- технические;
- организационные;
- санитарно-гигиенические;
- психофизиологические;
- субъективные;
- экономические.

Техническими причинами могут быть:

-конструктивные недостатки машин, механизмов, инструментов, приспособлений или их неисправность;

-отсутствие, несовершенство, неисправность оградительных, блокировочных, вентиляционных устройств, зануления или заземления электроустановок;

-подтекание ядовитых жидкостей, газов через не плотности, шланги и др.

Организационные причины – это - несвоевременное или некачественное проведение инструктажей и обучение по охране труда работающих:

- отсутствие инструкций по охране труда;
- недостаточный контроль за выполнением требований охраны труда работающими;
- неудовлетворительное содержание рабочего места;
- недостатки в организации групповых работ, в использовании техники;
- в обеспечении работающих спецодеждой и другими СИЗ;
- использование техники, инструментов не по назначению;
- нарушение режима труда и отдыха, технологического процесса и др.

Санитарно-гигиенические причины:

- неблагоприятные природно-климатические условия или микроклимат в помещениях;
- повышенное содержание в воздухе вредных веществ;
- высокий уровень шума, вибрации, излучений;
- нерациональное освещение;
- антисанитарное состояние рабочих мест и бытовых помещений;
- несоблюдение правил личной гигиены.

Психофизиологические причины:

- монотонность;

- высокая напряженность труда;

-несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма условиям труда;

- усталость;

- неудовлетворительная психологическая обстановка в коллективе и др.

Субъективные причины:

- личная недисциплинированность работника;

- невыполнение инструкций по охране труда;

- нахождение в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;

- в болезненном состоянии и др.

Экономические причины:

-стремление работающих обеспечить высокую выработку и заработную плату при пренебрежительном отношении к вопросам охраны труда;

- недостаточное выделение средств на мероприятия по улучшению условий труда и др.

Несчастный случай (травма, заболевание) может быть вызван какой-то одной, но чаще несколькими связанными или не связанными между собой причинами, создающими **опасную ситуацию** на рабочем месте.

Опасная ситуация - включает в себя опасное условие и опасное действие.

Опасное условие - это состояние производственной среды, не соответствующее установленным нормам.

Опасное действие - это неправильное, непрофессиональное действие работника, являющееся следствием необученности, неумения, нежелания, неспособности, невозможности работающего правильно оценить производственную обстановку.

## **1. 2 Лекция №2 ( 2 часа).**

**Тема:** Правовые и нормативные основы безопасности жизнедеятельности

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Система нормативно-правовых актов в области безопасности труда.
2. Режим рабочего времени и времени отдыха.
3. Охрана труда женщин и подростков.
4. Система надзора и контроля за безопасностью жизнедеятельности на предприятиях.
5. Медико-профилактические мероприятия.
6. Ответственность за нарушения требований охраны труда.

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Система нормативно-правовых актов в области охраны труда

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

-обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;

-принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации об охране труда, а также федеральных целевых, отраслевых, отраслевых целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда;

-государственное управление охраной труда;

-государственный надзор и контроль за соблюдением охраны труда;

-расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

-установление компенсации за тяжелую работу и работу с вредными и (или) опасными условиями труда, неустойчивыми при современном техническом уровне производства и организации труда;

-защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и т.п.

Государство гарантирует работникам защиту их прав на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда.

При заключении трудового соглашения с одной стороны вступает администрация предприятия, а с другой - рабочие и служащие.

Права и обязанности сторон реализуются через коллективный договор, который является правовым актом, регулирующим социально-трудовые отношения в организации.

В соответствии с Основами законодательства коллективный договор содержит взаимные обязательства работника и работодателя, основные положения в области рабочего времени, времени отдыха, размера и оплаты труда, механизма регулирования оплаты труда с учетом роста цен, уровня инфляции, экологической безопасности и охраны здоровья работников на производстве, оздоровление и отдых работников и членов их семей, другие вопросы определяемые сторонами.

Статья 219 Трудового кодекса Российской Федерации «Право работника на труд, отвечающий требованиям безопасности и гигиены» гласит: Каждый работник имеет право на охрану труда, в том числе:

- на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;

-обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;

-получении достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

-на отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

- на обеспечение средствами коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

-обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

-профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения охраны труда;

-запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда, работниками, осуществляющими государственную экспертизу условий труда, а также органами профсоюзного контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда;

-обращение в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления, к

работодателю, в объединение работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;

-личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

-внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра (обследования);

-компенсации, установленные законом, коллективным договором, соглашением, трудовым договором, если он занят на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Согласно ст.213 работники, занятые на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с движением транспорта, проходят за счет средств работодателя обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года – ежегодные) медицинские осмотры (обследования) для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний.

В соответствии с законодательством РФ, за нарушение нормативных требований по охране труда деятельность предприятия может быть приостановлена или закрыта.

#### 1.1. Режим рабочего времени и времени отдыха

Рабочее время – время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка организации и условиями трудового договора должен выполнять трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые в соответствии с законами и иными нормативными и правовыми актами относятся к рабочему времени.

В соответствии с федеральным законом об основах охраны труда в РФ нормальная продолжительность рабочего времени на предприятиях установлена 40 часов в неделю, для лиц, занятых на работах с вредными условиями труда - 36 часов в неделю. В праздничные дни продолжительность рабочего дня сокращается на 1 час.

Работа с 22 час до 6 час утра считается ночной и её продолжительность сокращается на 1 час.

В организациях или при выполнении отдельных видов работ, где по условиям производства (работы) не может быть соблюдена установленная для данной категории работников ежедневная или еженедельная продолжительность рабочего времени, допускается введение суммированного учета рабочего времени с тем, чтобы продолжительность рабочего времени за учетный период (месяц, квартал и другие) не превышала нормативного числа рабочих часов.

При этом сменная продолжительность рабочего дня не может превышать 10 часов, а средняя недельная продолжительность рабочего времени за учетный период - 40 часов.

Работодателям дано право для рабочих, работавших в период напряженных полевых работ сверх нормального рабочего времени, соответственно сокращать продолжительность рабочего дня до 5 часов (а при согласии рабочих - и более) в ненапряженные периоды работы, обеспечивая среднюю продолжительность рабочего дня за год -7 часов. При невозможности по производственным условиям сократить продолжительность рабочего дня рабочим предоставляются за переработанное время дополнительные дни отдыха (до 5 дней в месяц - без оплаты, а при согласии рабочих - и более).

В исключительных случаях разрешены сверхурочные работы:

- при производстве работ, необходимых для обороны страны;

- предотвращения бедствий, аварий или ликвидация их последствий;

- при производстве общественно необходимых работ по водоснабжению, газоснабжению, канализации, связи, отоплению, освещению и другие, приостановка которых повлечет за собой порчу или гибель государственного имущества;

-при производстве временных работ по ремонту и восстановлению механизмов или сооружений в тех случаях, когда неисправность их может вызвать прекращение работ для значительного числа работников;

- для продолжения работы при неявке сменяющего работника, если работа не допускает перерыва. В этих случаях работодатель обязан немедленно принять меры по замене сменщика другим работником.

Сверхурочная работа – работа, производимая работником по инициативе работодателя за пределами установленной продолжительности рабочего времени, ежедневной работы (смены), а также работа сверх нормального числа рабочих часов за учетный период.

Сверхурочные работы ограничены 120 часами в год и 4 часами за два дня подряд.

Кроме того, существует особый режим работы – ненормированный рабочий день, в соответствии с которым отдельные работники могут по распоряжению работодателя при необходимости эпизодически привлекаться к выполнению своих трудовых функций за пределами нормальной продолжительности рабочего времени. Перечень должностей работников с ненормированным рабочим днем устанавливается коллективным договором, соглашением или правилами внутреннего трудового распорядка организации.

При работе в режиме гибкого рабочего времени начало, окончание или общая продолжительность рабочего дня определяется по соглашению сторон.

Работа в выходные и праздничные дни разрешается лишь в следующих случаях:

-для предотвращения стихийных бедствий, аварий и ликвидация их последствий;

-с целью предупреждения гибели или порчи государственного или общественного имущества и предотвращения несчастных случаев;

-для выполнения заранее не предвиденных работ, от срочного выполнения которых зависит в дальнейшем нормальная работа организации в целом или ее отдельных подразделений.

За работу в выходные дни, по желанию работника предоставляется другой день отдыха в ближайшие две недели. Работа в выходные и праздничные дни оплачивается не менее чем в двойном размере.

Работа в выходные дни допускается на непрерывно действующих предприятиях.

Законом предусмотрены для рабочих и служащих ежегодные отпуска продолжительностью не менее 28 календарных дней с сохранением места работы (должности) и среднего заработка.

Ежегодные дополнительные отпуска предоставляются рабочим и служащим, занятым на работах с вредными условиями труда, работникам с ненормированным рабочим днем и работающим в районах Крайнего Севера. Право на отпуск в первый год работы можно получить, проработав не менее 6 месяцев на данном предприятии.

## 1.2. Особенности регулирования труда женщин и работников в возрасте до восемнадцати лет

Труд женщин регламентируется в соответствии с Конституцией РФ, которая гарантирует им права с мужчинами. Они обеспечиваются равными возможностями в получении образования, профессиональной подготовке, в труде, вознаграждении за него, в продвижении по работе и т.д.

Однако специфика женского организма в определенных условиях не позволяет без ущерба для здоровья выполнять одинаковую с мужчинами работу. Женский организм в силу своих физиологических особенностей более чувствителен к тяжелой физической работе, действию некоторых токсичных веществ, вибраций, перегреву, переохлаждению.

Проблема охраны женского труда имеет большое биологическое и социальное значение.

Законодательство запрещает применение труда женщин на работах с тяжелыми и вредными условиями труда, а также на подземных работах, за исключением нефизических работ по санитарному и бытовому обслуживанию.

В сельском хозяйстве - это работа в колодцах, жижесборниках и цистернах, силосохранилищах и сенажных башнях.

Запрещается применение труда женщин на работах, связанных с подъемом и перемещением вручную тяжестей, превышающих предельно допустимые для них нормы.

В соответствии с Постановлением СМ-Правительства РФ, нормы подъема и перемещения тяжестей в ручную для женщин находятся в пределах: 10 кг- при условии чередования с другой работой (до 2<sup>x</sup> раз в час), 7 кг - если эта работа выполняется постоянно в течение всей рабочей смены, величина динамической работы, совершаемой в течение каждого часа рабочей смены, не должна превышать 1750 кгм –при подъеме груза с рабочей поверхности и 875 кгм - при подъеме груза с пола. В массу поднимаемого и перемещаемого груза включается масса тары и упаковки.

Законодательство предусматривает ряд льгот для женщин в связи с исполнением ими материнских обязанностей: перевод беременных женщин по врачебному заключению на более легкую работу с сохранением прежнего среднего заработка;

- оплачиваемые отпуска по беременности и родам: продолжительностью 70 дней (в случае многоплодной беременности – 84) календарных дней до родов и 70 (в случае осложненных родов – 86, при рождении двух или более детей – 110) календарных дней после родов с выплатой пособия по государственному социальному страхованию в установленном законом размере.

- частично оплачиваемый отпуск по уходу за ребенком до исполнения ему 1,5 лет и без оплаты - до 3 лет;

-на период отпуска по уходу за ребенком за работников сохраняется место работы (должность).

-отпуска по уходу за ребенком зачисляются в общий и непрерывный трудовой стаж, а также в стаж работы по специальности.

- предоставление дополнительных оплачиваемых перерывов на работе не реже чем через каждые 3 часа непрерывной работы продолжительностью не менее 30 мин каждый для кормления ребенка в возрасте до 1 года.

Запрещается привлечение беременных женщин и матерей, кормящих грудью, а также женщин, имеющих детей в возрасте до 3 лет, к работам в ночное время, к сверхурочным работам и работам в выходные дни, направление в командировки.

Администрация предприятия не имеет права отказать женщинам в приеме на работу и снижать им заработную плату по мотивам, связанным с беременностью и кормлением ребенка. Не допускается увольнение беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до 3 лет, по инициативе администрации, кроме случаев полной ликвидации предприятия.

Подростково - юношеский возраст (от 14 до 18 лет) характеризуется рядом анатомо-физиологических особенностей, обусловленных нейроэндокринной перестройкой. Их организм сильнее реагирует на действие вредных веществ, пониженных и повышенных температур воздуха, на шум, высокую физическую нагрузку. Однаковую с взрослыми работу подростки выполняют ценой больших энергетических затрат, мышечная выносливость у них на 20-30% ниже. В связи с этим для работающей молодежи законодательство предусматривает ряд льгот и ограничений.

На постоянную работу разрешено принимать лиц не моложе 16 лет, в исключительных случаях по согласованию с профкомом предприятия- 15 лет. Школьников, учащихся профтехучилищ, средних специальных учебных заведений, достигших 14-летнего возраста, можно по желанию и с согласия одного из родителей принимать на легкую работу в государственные и кооперативные предприятия с работой, как в период каникул, так и в течение всего учебного года в свободное от занятий время.

Перед приемом на работу все лица моложе 18 лет проходят предварительный медицинский осмотр, а в дальнейшем - ежегодный осмотр (до 18 лет).

Запрещается использовать лиц моложе 18 лет на работах с тяжелыми, вредными, опасными условиями труда. В растениеводстве - это работы внутри теплиц, уборка, транспортировка и первичная обработка табака, полив хлопчатника вручную, транспортировка, приготовление и применение пестицидов и др.

На самоходных сельскохозяйственных машинах разрешено работать лицам не моложе 17 лет при наличии у них удостоверения на право вождения этих машин.

К работе на несложных прицепных и стационарных сельскохозяйственных машинах, для обслуживания которых не требуется наличия специальных удостоверений, допускаются лица не моложе 16 лет.

Для подростков от 16 до 18 лет сокращена продолжительность рабочей недели до 36 часов, а от 14 до 16 лет - 24 час.

Лиц моложе 18 лет запрещено привлекать к сверхурочным работам и работам в выходные дни.

Согласно постановления Министерства труда России от 7 апреля 1999 г. №7 «Об утверждении Норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную» действуют нормы предельно допустимых нагрузок для лиц моложе 18 лет представленные в таблице 1

Увольнение рабочих и служащих моложе 18 лет по инициативе администрации допускается только с согласия районной комиссии по делам несовершеннолетних и при наличии на то согласия профсоюзного комитета.

Ежегодные отпуска несовершеннолетним предоставляют в летнее или другое время по их желанию; продолжительность отпуска для них – 31 календарный день.

Таблица 1

Нормы предельно допустимых нагрузок для лиц моложе  
восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную

Характер работы, показатели тяжести труда	Предельно допустимая масса груза в кг							
	Юноши				Девушки			
	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет
Подъем и перемещение вручную груза постоянно в течение рабочей смены	3	3	4	4	2	2	3	3
Подъем и перемещение груза вручную в течение не более 1\3 смены: постоянно (более 2-х раз в час) при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час)	6	7	11	13	3	4	5	6
-подъем с рабочей поверхности	12	15	20	24	4	5	7	8
-подъем с пола	400	500	1000	1500	180	200	400	500
	200	250	500	700	90	100	200	250

Примечание: 1. Подъем и перемещение тяжестей в пределах указанных норм допускаются, если это непосредственно связано с выполнением постоянной профессиональной работой.

2. В массу поднимаемого и перемещаемого груза включается масса тары и упаковки.

3. При перемещении грузов на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать:

-для юношей 14 лет – 12 кг; 15 лет – 15 кг; 16 лет – 20 кг; 17 лет – 24 кг.

-для девушек 14 лет – 4 кг; 15 лет – 5 кг; 16 лет – 7 кг; 17 лет – 8 кг.

### 1.3. Методико-профилактические мероприятия

В соответствии с Постановлением Минтруда РФ от 31 марта 2003 г. №13 «Нормы и условия бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, занятым на работах с вредными условиями труда» и статьей 222 ТК РФ «Выдача молока и лечебно-профилактического питания» рабочим и служащим, занятым на работах с особо вредными условиями труда, в целях укрепления их здоровья и предупреждения профессиональных заболеваний выдают лечебно-профилактическое питание.

Лечебно-профилактическое питание включает в себя набор продуктов или витаминов, повышающих сопротивляемость организма, обеспечивающих нейтрализацию вредных веществ и вывод их из организма.

Одним из элементов лечебно-профилактического питания является молоко – продукт профилактического питания, повышающий сопротивляемость организма неблагоприятным факторам производственной среды.

Молоко выдается по 0,5 литра за смену независимо от ее продолжительности в дни фактической занятости работника на работах, связанных с производством или применением химических веществ, предусмотренных в Перечне химических веществ, при работе с которыми в

профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов. Выдача и употребление молока должно осуществляться в буфетах, столовых или в специально оборудованных в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями помещениях.

Не допускается оплата молока деньгами, замену его другими товарами и продуктами (кроме равноценных – кефира, простоквши, мацони, мяса говяжьего, рыбы нежирных сортов, яйца куриного и т.д.), выдачу молока за одну или несколько смен вперед, равно как и за прошедшие смены, и отпуск его на дом.

Не выдается молоко тем категориям работников, которым действующим законодательством предусмотрена выдача лечебно-профилактического питания.

При все этом следует учитывать, что замена молока вышеуказанными равноценными пищевыми продуктами допускается, когда по тем или иным причинам невозможна выдача работникам молока, с согласия работников и с учетом мнения выборного профсоюзного органа или уполномоченного работниками данной организации органа.

## 2. Система надзора и контроля охраны труда

Государственный надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, во всех организациях на территории РФ осуществляют органы Федеральной инспекции труда.

Федеральная инспекция труда – единая централизованная система государственных органов, осуществляющих надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

Основными задачами органов Федеральной инспекции труда являются:

-обеспечение соблюдения и защиты трудовых прав и свобод граждан, включая право на безопасные условия труда;

-обеспечение соблюдения работодателями трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;

- обеспечение работников и работодателей информацией о наиболее эффективных средствах и методах соблюдения положения трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;

- доведение до сведения соответствующих органов гос. власти фактов нарушений, действий (бездействия) или злоупотреблений, которые не подпадают под действие законов и иных нормативных правовых актов.

Внутриведомственный государственный контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, в подведомственных организациях осуществляют федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления.

К федеральным органам исполнительной власти по надзору в установленной деятельности относят:

- федеральный горный и промышленный надзор России – осуществляет государственный надзор за безопасным ведением работ промышленности;

- федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности – осуществляет государственный надзор за ядерной и радиационной безопасностью.

Государственный надзор за соблюдением правил по безопасному ведению работ в отдельных отраслях и на некоторых объектах промышленности осуществляют уполномоченные органы:

- государственный энергетический надзор;

- государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Государственный надзор за точным и единообразным исполнением трудового законодательства осуществляют Генеральный прокурор РФ и подчиненные ему прокуроры.

Большую роль в общественном контроле за охраной труда отводится профессиональным союзам.

Профсоюзные инспектора осуществляют надзор за соблюдением администрацией предприятия принятого законодательства по охране труда.

Профсоюзный инспектор имеет право беспрепятственно посещать организации независимо от форм собственности и подчиненности, в которых работают члены данного профсоюза, для проведения проверок соблюдения законодательства о труде и законодательства о профсоюзах, а также выполнения работодателями условий коллективного договора, соглашения. Если выявлены нарушения, угрожающие жизни и здоровью работников, профсоюзные инспекторы имеют право потребовать от работодателя немедленного их устранения и одновременно обратиться в федеральную инспекцию труда для принятия неотложных мер. При невыполнении таких требований по устранению нарушений, особенно в случаях непосредственной угрозы жизни и здоровью работников, профсоюзные органы, инспектора по охране труда вправе требовать от работодателя, органа управления организацией, должностного лица приостановления работ впредь до принятия окончательного решения федеральной инспекции труда. Работодатель, должностное лицо обязаны незамедлительно выполнить такое требование.

Административно-общественный, или трехступенчатый контроль по охране труда предусматривает два или три этапа (уровня), а в некоторых случаях может быть и на одном уровне: на участках, в отраслях и на предприятии в целом.

Если малое предприятие состоит из одной бригады, то достаточно одного уровня административно-общественного контроля, если на предприятии несколько бригад и участков и отсутствует цеховая структура, контроль проводится на двух уровнях, а если на предприятии имеются бригады, участки, цеха, то контроль необходим на трех уровнях.

Первый уровень административно-общественного контроля осуществляется руководителем соответствующего участка (мастером, начальником участка, начальником смены), а от работников - уполномоченным по охране труда, контроль проводится ежедневно в начале рабочего дня (смены), при необходимости (работа с повышенной опасностью), проверки могут проводиться несколько раз в течение рабочего дня (смены).

На первом уровне контроля рекомендуется проверять:

- состояние проходов, переходов, проездов;
- безопасность технологического оборудования, грузоподъемных транспортных средств;
- соблюдение работающими правил безопасности;
- соблюдение складирования различных материалов и заготовок;
- исправность вентиляции, местных отсосов;
- наличие и правильность использования работающими средств индивидуальной защиты;
- выполнение мероприятий по устранению выявленных предыдущей проверкой

и т.д.

Устранение выявленных нарушений, как правило, должно проводиться незамедлительно. Если нарушения не могут быть выполнены работниками участка, то об этом докладывается вышестоящему начальнику просьбой принять соответствующие меры.

Руководитель участка и уполномоченный по охране труда периодически информируют коллектив о выявленных нарушениях по охране труда и принятых мерах.

В случае необходимости замечания и предложения по охране труда, если они не выполняются немедленно, заносятся в специальный журнал (Рис.1).

№ п/п	Дата проведения контроля	Выявленные нарушения по охране труда, необходимые меры	Отметка о выполнении (дата, подпись уполномоченного (доверенного) лица)

Рис.1 Форма журнала первого уровня контроля.

Примечание: На обложке журнала указывается наименование предприятия, цеха, участка, дата начала ведения журнала, ФИО уполномоченного лица по охране труда, мастера (начальника участка).

Второй уровень административно-общественного контроля осуществляется на тех предприятиях, где имеется цеховая структура, возглавляет комиссию начальник цеха, проверки проводятся не реже двух раз в месяц по графику, утвержденному начальником цеха и согласованному с профсоюзным комитетом или иным уполномоченным работниками органом.

В состав комиссии входят руководители (представители) технических служб, инженер отдела охраны труда предприятия, уполномоченные по охране труда цеха, участка, где осуществляется проверка.

На втором уровне контроля рекомендуется проверять:

- организацию работы первого уровня контроля;
- выполнение приказов и распоряжений руководителя предприятия и начальника цеха, решений комитета (комиссии) по охране труда, предложений уполномоченных;
- исправность и соответствие производственного оборудования, транспортных средств и технологических процессов требованиям стандартов безопасности труда;
- соблюдение работниками правил безопасности;
- соблюдение графиков планово-предупредительных ремонтов производственного оборудования;
- состояние переходов и галерей;
- своевременность и качество проведения инструктажей работающими по безопасности труда;
- наличие и правильность использования работниками средств индивидуальной защиты;
- состояние санитарно-бытовых помещений и устройств.

Результаты проверки записываются в журнал, который находится в цехе, и принимаются меры по устранению нарушений. Если нарушения по охране труда не могут быть выполнены работниками цеха, то об этом докладывается вышестоящему руководителю.

В случае выявления грубых нарушений норм охраны труда, которые могут причинить ущерб здоровью работающих или привести к авариям, комиссия приостанавливает работу на этом участке до устранения этого нарушения.

Дата проведения контроля	Состав комиссии, проводившей обследования (ФИО, должность)	Выявленные нарушения по охране труда	Мероприятия по устранению нарушений	Срок исполнения	Отметка о выполнении дата, подпись исполнителя, Уполномоченного по ОТ

Рис. 2 Форма журнала второго уровня контроля.

Примечание: На обложке журнала записываются наименование предприятия цеха, ФИО начальника цеха, дата ведения журнала.

Начальник цеха отвечает за выполнение намеченных мероприятий, он должен организовать их выполнение.

Контроль за выполнением этих мероприятий осуществляет инженер охраны труда и уполномоченный по охране труда цеха, участка, где необходимо устранить нарушения.

Если мероприятия не выполняются в установленные сроки, уполномоченный, на участке которого не устраниены нарушения, докладывает о том комитету по охране труда предприятия.

Начальник цеха ежемесячно информирует свой коллектив о состоянии охраны труда в цехе, а по требованию комитета (комиссии) по охране труда предприятия на заседании этого комитета.

Третий уровень контроля проводится комиссией, возглавляемой руководителем или главным инженером предприятия, в состав комиссии входят уполномоченный по охране труда предприятия, цеха, участка, где проводятся проверки, руководители технических служб (главный механик, энергетик, технолог и т.д.).

Крупное предприятие, проверка которого за один обход невозможна, проверяется по отдельным цехам по годовому графику, составленному с таким учетом, чтобы в течение года был обследован каждый цех, а цехи с повышенной опасностью и неблагополучные в отношении безопасности труда, травматизма не менее 2-3 раз в год.

Комиссия третьего уровня может быть разделена на ряд подкомиссий под руководством главных специалистов.

На третьем уровне контроля рекомендуется проверять:

-организацию и результаты работы первого и второго уровня контроля;

-техническое состояние зданий и сооружений, помещений цехов и прилегающих к ним территорий на соответствие требованиям нормативно-технической документации по охране труда, состояние проезжей части дорог, переходов и галерей;

-соответствие технологического, грузоподъемного, энергетического и другого оборудования требованиям стандартов безопасности труда и другой нормативно-технической документации по охране труда;

-эффективность работы приточно-вытяжной вентиляции и пылегазоулавливающего оборудования;

- выполнение графиков планово-предупредительных ремонтов технологического и другого оборудования;

-обеспеченность работающих спецодеждой, спецобувью и другими средствами, организацию стирки, чистки, ремонта.

-обеспечение работающих бытовыми помещениями, их санитарное состояние;

-организацию и качество проведения обучения и инструктажей: работающих по безопасности труда.

Результаты проверки должны оформляться актом и в недельный срок обсуждаются на совещании у руководителя предприятия с участием комитета по охране труда и начальников цехов, участков и уполномоченных лиц по охране труда. Проведение совещания рекомендуется оформлять протоколом, в котором указываются мероприятия по устранению недостатков и нарушений. В необходимом случае руководителем предприятия издается приказ.

В административно-общественном контроле могут принимать участие представители профсоюзных организаций и иных уполномоченных работниками органов.

Административно-общественный контроль – это эффективная форма работы по профилактике травматизма, она сохранит жизнь и здоровье тысячам работающих на производстве.

Примечание: Уполномоченные (доверенные) лица по охране труда избираются в соответствии с Рекомендациями по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профессионального союза или трудового коллектива, утвержденными Постановлением Минтруда России № 30 от 8.04.94 г.

Комитеты (комиссии) по охране труда формируются на основании Рекомендаций по формированию и организации деятельности совместных комитетов (комиссий) по охране труда, создаваемых на предприятиях, в учреждениях и организациях с численностью работников более 10 человек, утвержденных Постановлением Минтруда № 64 от 12.10.94 г.

### 3. Ответственность должностных лиц и работающих за нарушение норм и правил охраны труда

В соответствии со статьей 362 глава 57 часть 5 ТК РФ «Ответственность за нарушение трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права» должностные лица, виновные в нарушении законодательства о труде и правил по охране труда, невыполнении обязательств по коллективным договорам и соглашениям по охране труда или воспрепятствовании деятельности профсоюзов, несут ответственность в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Юридическую ответственность подразделяют на дисциплинарную, административную, уголовную и материальную.

Согласно ст. 192 ТК РФ за совершение дисциплинарного проступка, т.е. за неисполнение или ненадлежащее исполнение работником возложенных на него трудовых обязанностей, работодатель вправе применить следующие дисциплинарные взыскания:

-замечание;

-выговор;

-строгий выговор;

-перевод на нижеоплачиваемую работу на срок до 3 месяцев;

-смещение на низшую должность на этот же период;

-увольнение.

Федеральными законами, уставами и положениями о дисциплине для отдельных категорий работников могут быть предусмотрены и другие дисциплинарные взыскания.

Административная ответственность выражается в форме административных взысканий – предупреждении, общественного порицания, штрафа.

Статьей 5.27 КоАП РФ предусмотрено, что нарушение законодательства о труде и об охране труда влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от 5 до 50 минимальных размеров оплаты труда. Штраф налагается должностными лицами, осуществляющими государственный надзор в области охраны труда, или административными комиссиями только на лиц административно-управленческого персонала.

Нарушение законодательства о труде и об охране труда лицом, ранее подвергнутым административному наказанию за аналогичное административное правонарушение, влечет дисквалификацию на срок от одного до трех лет.

Дисквалификация заключается в лишении физического лица права занимать руководящую должность в исполнительном органе управления. Административное наказание в виде дисквалификации назначается судьей. Дисквалификация устанавливается на срок от шести месяцев до трех лет.

Уголовная ответственность возникает, если нарушения норм и правил безопасности и охраны труда могли или повлекли за собой несчастные случаи с людьми или иные тяжкие последствия.

Уголовную ответственность несут лишь те виновные должностные лица, на которых в силу их служебного положения или по специальному распоряжению возложена обязанность по обеспечению безопасных и здоровых условий труда.

Виновные могут наказываться штрафом, исправительными работами, увольнением и лишением свободы.

Материальная ответственность возникает, если по вине должностного лица предприятие понесло материальный ущерб из-за нарушения норм и требований охраны труда. Материальный ущерб также возникает, если в результате несчастного случая или профзаболевания, предприятие обязано выплачивать пострадавшему, родственникам, органам социального страхования определенную денежную сумму. Эта сумма частично или полностью может быть взыскана с виновных должностных лиц.

Согласно ст.143 «Нарушение правил охраны труда» УК РФ: нарушение правил техники безопасности или иных правил охраны труда, совершенное лицом, на котором лежали обязанности по соблюдению этих правил, если это повлекло по неосторожности причинение тяжкого или средней тяжести вреда здоровью человека, - наказывается штрафом в размере от 200 до 500 минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от двух до пяти месяцев, либо лишением свободы на срок до двух лет.

То же деяние, повлекшее по неосторожности смерть человека, наказывается лишением свободы на срок до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового.

#### 4. Система стандартов безопасности труда (ГОСТ, ОСТ)

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) – комплекс взаимосвязанных стандартов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранения здоровья и работоспособности человека в процессе труда (ГОСТ 12.0.006.-2002 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к системе управления охраной труда в организации»).

ССБТ устанавливает требования:

- к организациям работ по обеспечению безопасности труда;
- к средствам индивидуальной защиты;
- к зданиям и сооружениям;

-к безопасности производственного оборудования и процессов. Кроме того, приводятся требования и нормы по видам опасности и вредных производственных факторов.

ССБТ включает ряд подсистем, имеющих шифры: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, ...9.

Стандарты подсистемы 0 рассматривают организационно-методические основы стандартизации в области безопасности труда, включающие цели, задачи и структуру подсистемы,

терминологию, внедрение ССБТ и контроль ее соблюдения, классификацию опасных производственных факторов (ОПФ) и вредных производственных факторов (ВПФ).

Стандарты подсистемы 1 устанавливают требования по видам опасных и вредных производственных факторов, предельно допустимые значения их параметров и характеристики, методы контроля нормируемых параметров.

Стандарты подсистемы 2 определяют общие требования безопасности к производственному оборудованию и отдельным его группам (видам), методы контроля выполнения требований безопасности.

Стандарты подсистемы 3 устанавливают общие требования безопасности к производственным процессам, требования к отдельным группам (видам) технологических процессов, методы контроля и оценки средств защиты, их классификацию.

Стандарты подсистемы 4 включают в себя требования отдельным классам, видам и типам средств защиты, классификацию и методы контроля и их оценки.

Стандарты подсистемы 5 определяют общие требования к зданиям и сооружениям в части обеспечения безопасности работающих в них людей, а также при их строительстве, эксплуатации, ремонте и реконструкции.

Подсистемы 6...9 являются резервными.

Обозначение стандарта, например ГОСТ 12.0.001 – 96, расшифровывается так: первые две цифры (12) обозначают систему ССБТ, третья цифра (0) – шифр подсистемы, четвертая, пятая и шестая цифры (001) – порядковый номер стандарта в подсистеме, последние цифры (96) – год утверждения или пересмотра.

Требования безопасности стандартизированы по технологическим процессам в растениеводстве, животноводстве, при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции и на транспортных работах. Они содержат вводную часть, общие положения, методы контроля требований безопасности и следующие требования:

- к технологическим процессам, производственным помещениям и площадкам (поля, сады, загоны,...);
- к размещению оборудования и организации рабочих мест;
- к исходным материалам, их транспортировке и хранению;
- к санитарно-бытовому обеспечению персонала;
- к применению средств защиты работающих;
- к персоналу, участвующему в производственном процессе.

Структурная схема системы ОСТ безопасности труда в сельском хозяйстве имеет три уровня. В первый уровень входят организационно-методические стандарты построения всей системы (шифр 0);

Шифр стандарта подсистемы 1 идентичен для всех отраслей народного хозяйства и устанавливает требования к ОПФ и ВПФ, ПДК, методы контроля и защиты, работающих от них, поэтому в ОСТ его нет.

Во второй уровень входят стандарты с общими требованиями к оборудованию (шифр 2), к группам процессов (шифр 3), использованию средств индивидуальной защиты (шифр 4);

В третьей – стандарты к локальным объектам стандартизации в животноводстве, растениеводстве, при транспортных работах, а также при хранении и первичной переработке сельскохозяйственной продукции.

Например, ОСТ 46.3.1.115.81 ССБТ. «Проведение работ в теплицах. Требования безопасности» расшифровывается так: первые две цифры (46) – условное обозначение организации (Госагропром), третья цифра (3) – шифр подсистемы второго уровня (производственные процессы), четвертая цифра (1) – шифр подсистемы третьего уровня (связанные с работой в растениеводстве), пятая, шестая и седьмая цифры (115) – порядковый номер регистрации стандарта в Госагропроме, последние две цифры (81) – год регистрации.

### **1. 3 Лекция №3 ( 2 часа).**

**Тема:** Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

- . Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве.
- 2.Первоочередные меры, принимаемые в связи с несчастным случаем на производстве.
3. Оформление материалов расследования несчастных случаев и их учет

### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве.

Ежегодно в мире происходит 50 миллионов несчастных случаев (в среднем 160 тысяч в день).

По статистике, в нашей стране происходит более 30000 несчастных случаев в год, из них около 7000 несчастных случаев со смертельным исходом, около 13% травмированных становятся инвалидами. В целом около 6,0% на каждую 1000 работающих ежегодно получают травмы. В сельском хозяйстве эта цифра составляет около 15% на каждую 1000 работающих, что в 2,3 раза больше чем в промышленности.

Основными причинами травм являются:

- неблюдение трудовой дисциплины и производственных процессов;
- неблюдение режимов труда и отдыха;
- отсутствие контроля за соблюдением правил по технике безопасности.

Администрация предприятия обязана вести расследование и учет несчастных случаев на производстве. Это делается для установления причин несчастного случая, травмирующих факторов, определения виновных, разработки и осуществлении мероприятий по предупреждению травматизма в дальнейшем.

Согласно "Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях" утвержденному постановлением Минтруда РФ от 24 октября 2002 года N 73, расследованию и учету подлежат несчастные случаи (травма, в том числе полученная в результате нанесения телесных повреждений другим лицам, острое отравление, тепловой удар, ожог, обморожение, утопление, поражение электротоком, молнией, укусами насекомых и т.д.) повлекшие за собой необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им трудоспособности либо его смерть и произошедшие при выполнении работником своих трудовых обязанностей, включая перерывы, на территории организации или вне её, а также во время следования к месту работы или с работы на транспорте, представленном организацией.

Действие положения распространяется на:

- работников, выполняющих работу по контракту (договору);
- граждан, выполняющих работу по гражданско-правовому договору подряда и поручения;
- студентов всех форм образования проходящих производственную практику в организациях;
- граждан, отбывающих наказание по приговору суда, в период их работы на производстве;
- другие лица, участвующие в производственной деятельности организации или индивидуального предприятия.

Расследование и учет несчастных случаев, произошедших со студентами образовательных учреждений высшего и среднего образования во время учебно-воспитательного процесса осуществляется комиссиями образовательных учреждений. В состав комиссии включается представитель организации, где произошел несчастный случай.

После получения информации о несчастном случае *руководитель работ обязан:*

- обеспечить оказание пострадавшему первой помощи, а при необходимости доставку его в медицинское учреждение;
- сообщить работодателю или лицу уполномоченному;
- принять неотложные меры по предотвращению развития опасной ситуации;
- обеспечить сохранение до начала расследования обстоятельств и причин несчастного случая обстановки на рабочем месте и оборудования таким, каким они были на момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью работников и не приведет к аварии);

*Работодатель обязан:*

- сообщить в течение суток по форме, установленной Министерством труда РФ о каждом групповом несчастном случае (два и более пострадавших), несчастном случае с возможным исходом инвалидным и несчастном случае со смертельным исходом в:

1. соответствующую государственную инспекцию труда;
2. прокуратуру по месту, где произошел несчастный случай;
3. орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации;
4. соответствующий федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности;

5. орган госнадзора, если несчастный случай произошел в организации, подконтрольной этому органу;

6. организацию, направившую работника, с которым произошел несчастный случай;

7. страховщику по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

В случаях острого отравления работодатель сообщает в территориальный орган санитарно-эпидемиологического.

По степени тяжести несчастные случаи на производстве подразделяются на две категории: тяжелые и легкие.

Квалифицирующими признаками тяжести несчастного случая на производстве являются:

-характер полученных повреждений и осложнения, связанные с этими повреждениями, а также усугубление имеющихся и развитие хронических заболеваний;

-длительность расстройства здоровья (временная утрата трудоспособности);

-последствия полученных повреждений (стойкая утрата трудоспособности, степени утраты профессиональной трудоспособности).

Признаками тяжести несчастного случая на производстве являются также повреждения, угрожающие жизни пострадавшего. Предотвращение смертельного исхода в результате оказания медицинской помощи не влияет на оценку тяжести травмы.

Наличие одного из квалифицирующих признаков является достаточным для установления категории тяжести несчастного случая на производстве.

Заключение о степени тяжести производственной травмы дают по запросу работодателя или председателя комиссии по расследованию несчастного случая на производстве клинико-экспертные комиссии (КЭК) лечебно-профилактического учреждения, где осуществляется лечение пострадавшего в срок до 3<sup>х</sup> суток с момента поступления запроса.

Ответственность за организацию и своевременное расследование, и учет несчастных случаев, разработку и реализацию мероприятий по устранению причин несчастных случаев несет работодатель.

Обо всех несчастных случаях со смертельным исходом государственная инспекция труда по субъекту РФ информирует Федеральную инспекцию труда при Министерстве здравоохранения и социального развития РФ.

Расследование несчастного случая проводится комиссией, образуемой из представителей работодателя, а также профсоюзного органа.

Комиссию, состоящую из нечетного числа членов, возглавляет работодатель или лицо им уполномоченное.

Состав комиссии утверждается приказом руководителя организации.

Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включается.

По требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего - его родственников) в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо.

Несчастные случаи, произошедшие на производстве с работниками, направленными сторонними организациями, в том числе с военнослужащими, студентами и учащимися, расследуются с участием полномочного представителя направившей их организации.

Расследование обстоятельств и причин несчастного случая должно быть проведено в течение трех суток с момента его происшествия.

При расследовании комиссия выявляет и опрашивает очевидцев и лиц, допустивших нарушение нормативных требований по охране труда, получает необходимую дополнительную информацию от работодателя и по возможности объяснения от пострадавшего.

Несчастный случай, произошедший с работником, временно переведенным на работу в другую организацию, расследуются той организацией, где произошел несчастный случай.

Несчастный случай, произошедший с работником при выполнении работ по совместительству, расследуются и учитываются по месту, где производилась работа по совместительству.

Несчастные случаи, о которых не было своевременно сообщено работодателю или в результате которых нетрудоспособность наступила не сразу, расследуются по заявлению пострадавшего в течение месяца со дня поступления этого заявления.

Расследование групповых несчастных случаев, несчастных случаев с возможным инвалидным исходом и несчастных случаев со смертельным исходом проводится в течение 15 дней комиссией в составе государственного инспектора по охране труда, представителей работодателя, органа исполнительной власти соответствующего субъекта РФ и профсоюзного органа.

При гибели на производстве 5 и более работников в состав комиссии также включаются госинспектор по охране труда Федеральной инспекции труда при Министерстве здравоохранения и социального развития РФ и представители соответствующего Федерального органа исполнительной власти.

По требованию комиссии, проводящей расследование, работодатель за счет средств своей организации обязан обеспечить:

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

-фотографирование места несчастного случая и поврежденных объектов;

-представление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, спец обуви и других СИЗ, необходимых для проведения расследования.

Результаты расследования каждого несчастного случая рассматриваются работодателями в целях проработки и реализации мер по их предупреждению, решения вопросов о возмещении вреда пострадавшим (членам их семей), представления им компенсаций и льгот.

## 7.1. Оформление материалов расследования несчастных случаев и их учет

Каждый несчастный случай, вызвавший необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу на один рабочий день и более, потерю им трудоспособности не менее чем на один рабочий день или его смерть, оформляется актом о несчастном случае на производстве по форме Н-1 в 2-х экземплярах на русском языке или государственном языке республики с переводом на русский язык.

При групповом несчастном случае акт по форме Н-1 составляется на каждого пострадавшего отдельно.

Если несчастный случай произошел с работником другой организации, то акт по форме Н-1 составляется в 3-х экземплярах, 2 из которых вместе с остальными материалами расследования направляются в организацию, работником которой является пострадавший. Третий экземпляр акта и других материалов расследования остается в организации, где произошел несчастный случай.

В акте по форме Н-1 должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая, а также указаны лица, допустившие нарушение нормативных требований по охране труда.

При описании обстоятельств несчастного случая, следует:

-дать краткую характеристику условий труда и действий пострадавшего;

-изложить последовательность событий;

-описать, как протекал процесс труда;

-указать, кто руководил работой (организовывал ее), обеспечен ли был пострадавший СИЗ и применял их или нет.

Акт по форме Н-1 должен быть оформлен и подписан членами комиссии, утвержден работодателем и заверен печатью организации.

Один экземпляр акта выдается пострадавшему или родственникам погибшего по их требованию не позднее трех дней после окончания расследования.

Второй экземпляр хранится вместе с материалами расследования в течение 45 лет в организации по основному месту работы (учебы, службы) пострадавшего на момент несчастного случая.

В случае ликвидации организации акты по форме Н-1 подлежат передаче на хранение в государственную инспекцию труда по субъекту РФ.

По результатам расследования групповых несчастных случаев, несчастных случаев с возможным инвалидным исходом, несчастных случаев со смертельным исходом оформляются материалы расследования, которые должны содержать:

-планы, схемы, эскизы, а также при необходимости фото-, кино- и видеоматериалы места происшествия;

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

-выписки из журналов регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний, пострадавших по охране труда;

-протоколы опросов, объяснения пострадавших, очевидцев несчастного случая и должностных лиц, ответственных за соблюдение нормативных требований по охране труда;

-экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов;

-выписки из нормативных правовых актов и других организационных документов, регламентирующих безопасные условия труда и ответственность должностных лиц;

-медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или о причинах смерти пострадавшего, а также о возможном нахождении пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсикологического опьянения;

-документы, подтверждающие выдачу пострадавшему спецодежды, спец. обуви и других СИЗ в соответствии с действующими нормами;

-выписки из предписаний госинспекторов по охране труда и должностных лиц органа госнадзора, если несчастный случай произошел в организации подконтрольной органам госнадзора.

На основании материалов расследования составляется акт о расследовании группового несчастного случая, несчастного случая с возможным инвалидным исходом, несчастного случая со смертельным исходом.

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастного случая, непризнание работодателем несчастного случая, отказ в проведении его расследования и составлении акта по форме Н-1, несогласие рассматриваются органами Федеральной инспекции труда при Министерства здравоохранения и социального развития РФ или судом.

Лица, виновные в нарушении требований "Положения" привлекаются к ответственности в соответствии с действующим законодательством.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ**

### **ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**2.1 Лабораторная работа №1( 2 часа).** Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса.

#### **2.1.1 Цель работы:**

1. Изучить влияние метеорологических условий на организм человека и усвоить методику их определения.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Определить параметры микроклимата на рабочем месте производственного помещения, лаборатории и т.д., сравнить их с данными Санитарных норм СН 245-71 и ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ». Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны, сделать вывод и дать рекомендацию.

2. Изучить методику расчета производительности вентиляции, необходимой для воздухообмена в производственных помещениях.

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**  
Гигрометр психометрический ВИТ-1- измерение относительной влажности.

Измеритель температуры и влажности «ТКА-ТВ»- измеритель температуры и влажности окружающей среды. Термоанемометр «ТКА-СДВ» - измеритель скорости движения воздуха. Анемометр ручной чашечный МС-13- измеритель скорости воздушного потока в диапазоне от 1 до 20 м/с.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

##### **Обоснование исследования**

Параметры микроклимата в рабочих помещениях согласно ныне действующим Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий СН 245-71 и ГОСТ 12.1.005-88 при различных работах должны соответствовать определённым нормам. Однако в зависимости от ряда факторов (времени года, типа здания, рода производства, вида используемого оборудования и др.) фактические метеорологические условия могут значительно отличаться от требуемых. Это обстоятельство вызывает необходимость периодического исследования метеорологических условий в рабочих помещениях с целью их приведения к нормативным значениям, что достигается использованием комплекса специальных приборов.

Данные методические указания помогут специалистам сельскохозяйственного производства в их практической работе при решении различных задач по охране труда.

#### **3. Общие положения и понятия**

Метеорологические условия – это физическое состояние воздушной среды, которое определяется действующим на организм человека сочетанием температуры, влажности, скорости движения воздуха, атмосферного давления и излучений нагретыми поверхностями (лучистого тепла) [24].

Оптимальными микроклиматическими условиями являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности [25].

Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2м над уровнем пола или площадки, на которых находятся рабочие места.

Постоянным рабочим местом считается место, на котором работающий находится большую часть (более 50% или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени. Если при этом обслуживание производства осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, то постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона [24].

Микроклимат в производственных помещениях зависит от колебаний внешних условий, времени дня и года, хода производственных процессов, условий воздухообмена и др. факторов.

Возможность организма приспосабливаться к метеоусловиям велика, но не безгранична.

Высокая температура на рабочем месте в сочетании с высокой влажностью или, наоборот, при чрезмерной сухости воздуха, способствует перегреванию организма и вызывает нарушение терморегуляции (нормального течения физических процессов) между организмом человека и внешней средой. При этом у человека могут возникать болезненные явления: головокружение, тошнота, потеря сознания.

При низких температурах повышенная влажность вызывает переохлаждение организма, что способствует возникновению ревматизма, гриппа и болезней верхних дыхательных путей.

Высокие скорости движения воздуха на рабочих местах (сквозняки) также приводят к простудным заболеваниям.

Величины оптимальных и допустимых значений температур, влажности и скорости воздуха в рабочей зоне производственных помещений определяются Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий СН 245-71 и по ГОСТ 12.1.005-88 [7] (см. приложения).

#### **4. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА**

## 4.1. ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Одним из показателей метеорологических условий является температура воздуха. Измеряют ее ртутными или спиртовыми термометрами, подвешиваемыми на 8-10 мин. в проверяемой зоне. Для изучения динамики температуры воздуха могут быть использованы самопищащие термографы (суточные или недельные) типа М-16. Приемной частью термографов является изогнутая биметаллическая пластина, связанная при помощи рычага и стрелки с пером. Запись температуры производится на ленте, опоясывающей барабан, который приводится в движение часовым механизмом с суточным или недельным заводом.

Производственное оборудование может выделять до 60% тепла путем излучения. Лучистая энергия, попадая на человека, действует на незащищенные части тела (таблица №1). При интенсивности облучения выше 0,7 кДж/м<sup>2</sup>с происходит резкое нарушение теплового баланса в организме – перегрев. Измерить температуру в помещении с тепловым излучением, например, в зоне нагревательной печи (литейный цех, кузнечный цех и т.д.) обычным ртутным термометром нельзя.

ТАБЛИЦА №1.

Влияние лучистой тепловой энергии на человека.

Напряжение лучистой энергии, кал/см <sup>2</sup> мин.	0,4...0,8	0,8...1,5	1,5...2,5	2,5...3
Переносимо при непрерывном воздействии	Долго	3...5 мин.	40...50 сек	20...30 сек

Количество лучистой тепловой энергии измеряют прибором – актинометром.

Приемником теплового излучения актинометра Носкова служат блестящие и зачерненные алюминиевые пластины, уложенные в шахматном порядке. К пластинам присоединена батарея из термопар. Электродвижущая сила, возникающая под воздействием лучистой тепловой энергии, передается на гальванометр, шкала которого отградуирована в кал/см<sup>2</sup>мин.

## 4.2. ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Для определения атмосферного давления могут быть использованы ртутные барометры, барометры-анероиды разных моделей и барографы.

Ртутные барометры наиболее точны, но они чувствительны к тепловому воздействию и поэтому не должны подвергаться тепловому (инфракрасному) облучению, а также контактировать с предметами, температура которых отличается от температуры окружающей среды [11].

Ввиду изложенного, чаще применяются барометры-анероиды. Простейший из них имеет металлическую анероидную коробку, деформирующуюся с изменением атмосферного давления. Её деформация с помощью передаточного механизма приводит в движение стрелку, перемещающуюся на неподвижном циферблате со шкалой, градуированной в мм рт. ст. и Па.

Принцип работы барографа также основан на свойстве анероидных коробок деформироваться с изменением атмосферного давления. Суммарная деформация их через передаточную систему передаётся стрелке о пером, записывающим изменения атмосферного давления на диаграммной ленте, укреплённой на барабане. Вращение барабана осуществляется часовым механизмом с суточным или недельным заводом.

## 4.3. ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

Влажность воздуха измеряется в абсолютных или относительных величинах.

Абсолютная влажность представляет собой фактическое содержание паров воды в граммах в одном кубическом метре воздуха. При одной и той же абсолютной влажности воздух в зависимости от температуры может быть сух или влажен. Поэтому для оценки степени сухости или влажности применяется понятие «относительная влажность».

Относительная влажность  $\varphi$  выражается в процентах и определяется отношением абсолютной влажности воздуха к влажности при максимальном его насыщении при той же температуре, т.е.

$$\varphi = \frac{q_\phi}{q_t} \times 100, \quad (1)$$

где:  $q_\phi$  - фактическое содержание паров воды в воздухе при данной температуре, г/кг;

$q_t$  - максимально возможное содержание паров воды в воздухе при температуре сухого термометра г/кг (находится по таблице, данной в прилож.2) [25].

Следует отметить, значения максимального содержания паров воды в воздухе в зависимости от температуры, не отраженные в таблице приложения необходимо рассчитать, используя метод интерполяции.

Для этого необходимо определить крайние значения температур, представленных в таблице, между которыми находится фактическая температура окружающей среды на момент эксперимента. Рассчитать разность фактического значения температуры и нижней границы температуры определенной из таблицы.

Взять отношения разностей содержания водяного пара при полном насыщении при максимальной и минимальной границ температур и разности границ температур.

Это значение перемножают с величиной разности фактического значения и нижней границы температур.

Результат расчетов прибавляют к содержанию водяных паров нижней (табличной) границы температур.

#### ПРИМЕР:

Определить методом интерполяции содержание водяного пара при полном насыщении, при температуре  $t=16,4^{\circ}\text{C}$ .

Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Содержание водяного пара при полном насыщении, г/кг
15	10,5
20	14,4

1. Рассчитаем разность фактического значения температуры и нижней границы температуры, определенной из таблицы:

$$16,4 - 15 = 1,4^{\circ}\text{C}$$

2. Определить содержание водяного пара при одном градусе температуры

$$\frac{14,4 - 10,5}{20 - 15} = 0,78 \text{ г/кг} \times \text{гр}$$

3. Определить содержание водяного пара при  $1,4^{\circ}\text{C}$ :

$$0,78 \times 1,4 = 1,092 \text{ г/кг}$$

4. Определить содержание водяного пара при  $16,4^{\circ}\text{C}$ :

$$10,5 + 1,092 = 11,592 \text{ г/кг}$$

т.е.:

$$10,5 + \left[ \frac{14,4 - 10,5}{20 - 15} \right] \times 1,4 = 11,592 \text{ г/кг}$$

Для определения относительной влажности применяют гигрометры, гигрографы и психрометры. Наиболее распространены стационарные психрометры Августа и аспирационные психрометры Ассмана. Психрометры обоих типов включают два одинаковых термометра. Резервуар одного из них покрыт тканью, смоченной водой (марлей или батистом).

Принцип действия психрометра основан на зависимости интенсивности испарения влаги в воздухе окружающей среды. Чем суще воздух окружающей среды, тем больше интенсивность испарения. Процесс испарения влаги требует затраты определенного количества тепла. Поэтому температура резервуара термометра, обернутого мокрой тканью, будет тем ниже, чем интенсивнее испарение, т.е. чем суще окружающий воздух. Показания «сухого» и «влажного» термометра соответственно принято называть «температуру сухого» и «температуру влажного» термометров.

Стационарный психрометр Августа не даёт точных результатов, так как на показания его термометров влияет скорость воздуха, которая в окружающей среде может быть различной. Кроме того, термометры в психрометре Августа не защищены от влияния солнечной радиации.

Динамический аспирационный психрометр Ассмана отличается большей степенью точности. Резервуары обоих его термометров для защиты от тепловой радиации помещены в металлические трубы, а воздух обдувает их с постоянной скоростью (2 м/с), что достигается установкой аспирационного вентилятора, который приводится в действие заводным механизмом или электромотором.

Опыты по определению относительной влажности воздуха повторяются не менее трех раз, при этом психрометр подвешивается на специальном кронштейне, установленном на исследуемом рабочем месте или укреплённом на стене около него.

Отсчет показаний «сухого» и «влажного» термометров проводится на пятой минуте после пуска вентилятора.

С целью исключения грубой ошибки при определении относительной влажности воздуха необходимо помнить, что при снятии показаний с термометров аспирационного психрометра его не следует удерживать руками за металлические трубы, так как тепло рук человека при этом может привести к значительным погрешностям в измерениях.

Определение относительной влажности по показаниям термометров психрометра может осуществляться с помощью психрометрической таблицы (прилож.3).

Относительная влажность воздуха может быть найдена и расчётным путём. Для этого необходимо сначала расчётом найти абсолютную влажность  $q_\phi$  по формуле:

$$q_\phi = f - 0,5 (t_c - t_b) \cdot \frac{B}{10^5} \quad (2)$$

где:  $f$  - максимальное содержание водяных паров при температуре влажного термометра, г/кг (определяется по таблице, прилож.2);

$t_c$ ;  $t_b$  - показания сухого и влажного термометров,  $^{\circ}\text{C}$ ;

0,5 - постоянный психрометрический коэффициент;

$B$  - барометрическое давление<sup>1</sup>, Па (определяется барометром-анероидом).

После определения расчетного значения  $q_\phi$  по формуле (2) и его подстановки в зависимость (1) находим относительную влажность воздуха  $\varphi_p$ .

Для прямого определения относительной влажности применяют гигрометры и гигрографы. Принцип работы этих приборов основан на способности обезжиренного человеческого волоса удлиняться во влажном воздухе и укорачиваться в сухом.

#### **4.4. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА**

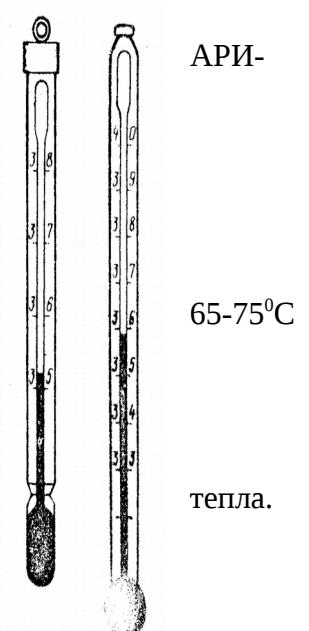
Скорость перемещения воздуха измеряют различными приборами:

- a) при температуре не выше  $29^{\circ}\text{C}$  и малых скоростях - кататермометром (рис.1);
- b) при скоростях 0,3...0,5 м/с - крыльчатым анемометром типа АСО-3;
- c) при больших скоростях от 1 до 20 м/с чашечным анемометром типа МС-13;
- a) для измерения усредненного значения скорости ветра в наземных условиях – от 2,0 до 30 м/с применяют ручной индукционный анемометр 49.

Кататермометр представляет собой спиртовой термометр с цилиндрическим или шаровым резервуаром больше обычного размера и капилляром, расширяющимся в верхней части. Принцип измерения скорости движения воздуха кататермометром основан на зависимости охлаждения спирта в резервуаре от скорости смывания его воздухом.

Перед измерениями кататермометр погружают в воду с температурой и выдерживают его в ней до тех пор, пока спирт не заполнит половину верхнего резервуара. Вытерев кататермометр досуха, его подвешивают на штативе так, чтобы он не качался, следят за спадом спиртового столбика в интервале от 38 до  $35^{\circ}\text{C}$ , замеряя это время по секундомеру.

Понижение температуры кататермометра происходит за счет отдачи. Интенсивность охлаждения кататермометра зависит от температуры и



<sup>1</sup>1 мм рт.ст. = 133,3 Па

Рис.1 Кататермометры:  
а) цилиндрический;  
б) шаровой.

скорости движения воздуха в помещении. Для определения последней сначала находят охлаждающую силу воздуха  $H$  ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ) по зависимости:

$$H = \frac{\Phi(t_1 - t_2) \times 0.0418}{\tau} 10,$$

где:  $\Phi$  - показатель, определяющий величину теплоотдачи нижним резервуаром кататермометра при его охлаждении на  $1^\circ\text{C}$  (является константой данного прибора),  $\text{Дж}/\text{см}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ , (указан на тыльной стороне капельяра кататермометра);

$t_1-t_2$  - начальная и конечная температуры (по показаниям кататермометра),  $^\circ\text{C}$ ;

$\tau$  - время охлаждения, с.

Скорость движения воздуха находят по таблице (прилож. 4).

Крыльчатый анемометр состоит из ветроприемника, представляющего собой легкую алюминиевую или пластмассовую крыльчатку, насаженную на трубчатую ось, конец которой имеет червяк, приводящий через передаточный механизм во вращение стрелки циферблата. Циферблат анемометра имеет для регистрации делений три шкалы (единицы и десятки - на одной, сотни - на второй и тысячи - на третьей). Аналогичным образом устроен и чашечный анемометр.

Перед измерением наблюдатель выключает с помощью арретира передаточный механизм и записывает начальные показания всех стрелок на циферблате ( $K_1$ ).

При измерениях скоростей движения воздуха прибор вносится в поток таким образом, чтобы ось крыльчатого анемометра располагалась параллельно направлению движению воздуха, ось же чашечного анемометра должна быть перпендикулярна к направлению движения потока.

После установки анемометра в воздушном потоке, через 5-10 секунд, когда крыльчатка начнет вращаться с установленнойся скоростью, одновременно с секундомером включается и счетный механизм анемометра.

По истечении 30 - 100 с [30] секундомер и анемометр одновременно выключаются и записываются показания всех стрелок после опыта ( $K_2$ ).

Далее определяется разность между начальными и конечными показаниями. Разделив эту разность на время опыта  $t$  (с), находят число делений  $n$ , приходящихся на одну секунду, т.е.

$$n = \frac{K_2 - K_1}{t},$$

где:  $n$  в дел/с.

Каждое измерение (отсчёт) производится три раза, а скорость движения воздуха принимается равной средней из скоростей, полученных при замерах.

Искомая скорость движения воздуха находится по графику зависимости числа делений шкалы в секунду от средней скорости воздушного потока (рис.2).

Скорость движения воздуха в воздуховодах вентиляционных систем удобнее и достовернее измерять при помощи пневтометрических трубок в комплекте с манометрами или микроманометрами по специальной методике [11].

## 5. Расчет производительности вентиляторов

Назначение вентиляции – поддерживать в производственных помещениях воздушную среду, отвечающую санитарно-гигиеническим нормам [25].

Нормальные санитарно-гигиенические условия в помещении можно поддерживать удалением из него загрязненного или высоко-нагретого воздуха и заменой его чистым из наружной атмосферы.

Механическая вентиляция может быть общеобменной и местной.

Общеобменной вентиляцией называют такую вентиляцию, при которой обменивается весь воздух в помещении.

Местная вентиляция предназначена для удаления вредного воздуха непосредственно с места его образования.

При общеобменной вентиляции отношение объема засасываемого или удаляемого вентилятором воздуха в течение 1 часа к объему помещения называется кратностью воздухообмена.

Зная установленную для данного производства кратность воздухообмена (табл. №2), [25], можно рассчитать необходимую производительность вентилятора. Расчет ведут по формуле:

$$L = k \times V \text{ м}^3/\text{ч},$$

где:  $L$  – часовая производительность вентилятора,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$k$  – кратность воздухообмена, 1/ч.;  
 $V$  – Объем помещения, м<sup>3</sup>.

Таблица №2.

Значения кратности воздухообмена  $k$  для различных производственных помещений.

Производственные помещения	Кратность воздухообмена, 1/ч
Административно-конторские помещения	1,5
Залы заседаний	3
Курительные комнаты	10
Моторно-ремонтное отделение	2-3
Сварочное отделение	4-6
Кузница	4-6
Столярные мастерские	2

ПРИМЕР:

Определить необходимую производительность вентиляторов в медицинском отделении ремонтной мастерской А.О. Площадь помещения - 42м<sup>2</sup>, высота – 4,5м. Кратность воздухообмена  $k=4$ .

Производительность вентилятора:

$$L = k \times V = 4(42 \times 4.5) = 756 \text{ м}^3/\text{ч},$$

В сельскохозяйственных предприятиях рекомендуется устраивать местную отсосную вентиляцию для установок, при работе которых выделяется значительное количество вредных газов, паров или пыли.

Расчет количества воздуха, отсасываемого вентилятором, ведут по формуле:

$$L = 3600 \times S \times V \text{ м}^3/\text{ч},$$

где:  $S$  – площадь широкой части вытяжного зонта в плане, м<sup>2</sup>;

$V$  – скорость движения отсасываемого воздуха в широкой части зонта, м/сек.

ПРИМЕР:

Определить количество воздуха, отсасываемого с верстака медника вытяжным зонтом. Размеры зонта в плане 1,5x0,8=1,2 м<sup>2</sup>. Скорость движения отсасываемого воздуха  $V=0,8$  м/сек.

Количество отсасываемого воздуха находим по формуле:

$$L = 3600 \times S \times V = 3600 \times 1.2 \times 0.8 = 3456 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

## 6. УСЛОВИЯ КОМФОРТНОСТИ

В качестве единиц измерения комфортных условий введены так называемые эффективные температуры и эффективно-эквивалентные температуры.

Эффективной температурой (ЭТ) называется комплекс метеорологических условий, вызывающий одинаковый эффект и обусловленный двумя факторами: температурой и влажностью воздуха [1]. ЭТ не является реальной температурой. Этот термин введен только для выражения одинакового воспринимаемого ощущения тепла или холода при различных комбинациях температур по сухому и мокрому (влажному) термометрам (т.е. температуры и влажности) при практически неподвижном воздухе.

В единственном случае, когда влажность  $\varphi=100\%$  и воздух неподвижен, ЭТ измеряется термометром. Нанесенная на диаграмме (рис. 3) шкала ЭТ является экспериментальной и основана исключительно на ощущениях тепла или холода. Например, при  $t_c=25^\circ\text{C}$  и  $t_b=15^\circ\text{C}$  ( $\varphi \approx 30\%$ ) ЭТ оказывается близкой к 21°, эта же ЭТ будет иметь место при влажности  $\varphi=100\%$ , т.е. когда  $t_c=t_b$ .

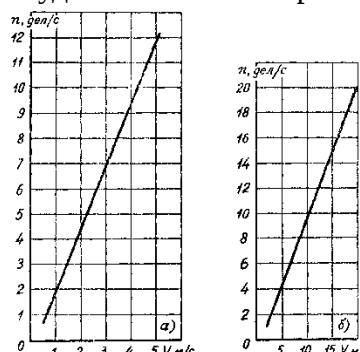


Рис.2. График зависимости числа делений шкалы в 1 с от средней

скорости воздушного потока (ветра):

а - для анемометра типа АСО-3;

б - для анемометра типа МС-13.

Используя систему ЭТ, оказалось возможным внести в рассмотрение на организм человека переменных скоростей воздуха. Для любой комбинации температур  $t_c$  и  $t_v$  и скорости обдувающего человека воздуха может быть найдена температура насыщенного неподвижного воздуха, т.е. ЭТ ( $^{\circ}$ ), при которой человек будет испытывать такое же тепловое ощущение. Но так как в данном случае тепловое ощущение человека является функцией еще одного фактора - скорости воздуха, эту эффективную температуру, в отличие от ЭТ для неподвижного воздуха, принято называть эквивалентно-эффективной температурой [19].

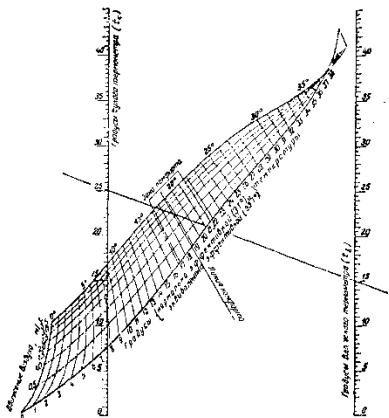


Рис. 3. Номограмма эффективных и эквивалентно-эффективных температур

Эквивалентно - эффективной температурой (ЭЭТ) называется комплекс метеорологических условий, вызывающий одинаковый эффект и обусловленный тремя факторами: температурой, влажностью и скоростью движения воздуха.

Приведенная диаграмма (рис.3) составлена для людей, одетых в обычное комнатное платье, занятых сидячей или лёгкой мускульной работой при отоплении помещения конвекционным способом. На номограмме обозначены зона комфорта (зона хорошего самочувствия) и линия комфорта.

Зона комфорта расположена между  $17,2^{\circ}$  и  $21,2^{\circ}$  при различных комбинациях температуры, влажности и скорости движения воздуха.

В этих пределах (по всей очерченной площади) не менее, чем 50% всех испытуемых людей чувствуют себя хорошо (комфортабельно).

Линия комфорта проходит внутри зоны комфорта в пределах от  $18,1$  до  $18,9^{\circ}\text{C}$ , пересекая кривые скоростей движения воздуха и характеризуя собой приятное самочувствие не менее 95% из всех испытуемых лиц.

Рассмотрев номограмму, можно сделать следующие выводы:

- при высоких температурах окружающего воздуха для увеличения охлаждающего эффекта необходимо уменьшать его влажность;

- влияние скорости движения воздуха на охлаждающий эффект резко падает с повышением температуры по сухому термометру и после  $36,5^{\circ}\text{C}$  (примерно, когда ЭТ =  $38^{\circ}\text{C}$ ) увеличение скорости движения воздуха приводит к противоположному (нагревающему) эффекту;

- увеличение скорости движения воздуха при низких температурах усиливает охлаждающий эффект, в то время как влияние фактора влажности падает и кривые ЭЭТ заходят за шкалу температур по сухому термометру, находясь в так называемой зоне обратного охлаждения влажным воздухом, где, в противоположность зоне, лежащей между шкалами сухого и мокрого термометров, увеличение влажности усиливает охлаждающий эффект. Это объясняется большой теплопроводимостью влажного воздуха (при той же температуре и скорости движения), которая оказывается в этой зоне сильнее, чем влияние значительно сократившегося испарения на поверхности кожи человека;

- начиная со скорости движения воздуха свыше  $1,5$  м/с, расстояние между кривыми постоянных скоростей резко падает, откуда следует, что добиваться большего охлаждающего

эффекта за счет увеличения скорости движения воздуха свыше этого значения не имеет смысла (не экономично).

## 7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Для выполнения данного исследования на рабочем месте производственного помещения, лаборатории и т.д. должно быть следующее оборудование: вентилятор (настольный или оконный), барометр-анероид, психрометр аспирационный (Ассмана), кататермометр (шаровой или цилиндрический), штатив для подвески кататермометра, электроплитка, сосуд с водой (для нагрева кататермометра), анемометр и секундомер [22].

2. Изучив устройство применяемого оборудования, установить его в соответствующих положениях на исследуемом рабочем месте и приступить к выполнению исследования, соблюдая правила предосторожности при работе с электрическими приборами.

3. В условиях воздушной среды лаборатории экспериментально определить:

- температуру;
- атмосферное давление;
- относительную влажность (определяется добавочно и расчетным путём);
- скорость движения, воздуха (кататермометром V анемометром).

4. Составить краткий отчет по выполненному исследованию, вписав все результаты замеров, расчетов и нормативных значений параметров микроклимата в таблицу по форме представленной в таблице 3.

5. Сравнить полученные данные с рекомендуемыми по Санитарным нормам СН 245-71 и ГОСТ 12.1.005-88 и дать оценку метеорологическим условиям производственного помещения (лаборатории), т.е. сделать выводы.

6. На основании сделанных выводов предложить рекомендации по улучшению микроклимата лаборатории.

Таблица 3 Результаты исследования метеорологических условий  
в производственном помещении

Показатели	Численные значения показателей	Единицы измерения
Температура		°C
а) по сухому термометру		°C
б) по влажному термометру		°C
Относительная влажность		%
а) экспериментальная		%
б) расчетная		%
Атмосферное давление		Па
Скорость движения воздуха на рабочем месте (без включения вентилятора)		м/с
а) показания кататермометра		°C
- начальное		°C
- конечное		с
б) продолжительность опыта		
Скорость движения воздуха при работе вентилятора		м/с
а) показания чашечного анемометра		ед.
- до опыта		ед.
- после опыта		ед.
продолжительность опыта		
б) показания крыльчатого анемометра		ед.
- до опыта		ед.
- после опыта		ед.
Необходимая производительность вентилятора для общеобменной вентиляции лаборатории		м <sup>3</sup> /ч

## 9. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха<sup>2</sup> в рабочей зоне производственных помещений (из СН 245-71)

Категория работ	Температура, °C		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
В холодный и переходной периоды года (температура окружающей среды ниже +10 °C)						
Лёгкая	20-22	17-22	60-30	75	0,2	<u>0,3</u> 0,5
Средней тяжести	17-19	15-20	60-30	75	0,3	0,5
Тяжелая	16-18	13-18	60-30	75	0,3	0,5
В тёплый период года (температура наружного воздуха выше +10°C)						
Лёгкая	22-25	не более 28	60-30	75	0,2-0,5	<u>0,3 - 0,5</u> 0,3 - 0,7
Средней тяжести	20-23	не более 28	60-30	75	0,2-0,5	<u>0,3 - 0,5</u> 0,5 - 1,0
Тяжелая	18-21	не более 28	60-30	75	0,3-0,7	0,5-1,0

Согласно Санитарным нормам СН 245-71 все работы, производимые на предприятиях, по тяжести подразделяются на три категории:

а) к категорий легких работ (затраты энергии до 174,45 Вт) относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей (основные процессы точного приборостроения и машиностроения, работы контролёров, конторские работы и т.п.);

б) к категории работ средней тяжести (затраты энергии более 174,45 и до 290,75 Вт) относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, переноской небольших тяжестей (до 10 кг) и выполняемые стоя (основные процессы в механосборочных цехах, при механической обработке древесины, в сварочных цехах, в механизированных мартеновских, литейных, прокатных, кузнецких, термических цехах и т.п.);

в) к категории тяжелых работ (затраты энергии более 290,75 Вт) относятся работы, связанные с систематическим физическим напряжением, а также с постоянными передвижениями и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей (цехи кузнецкие с ручной ковкой, литейные с ручной набивкой и заливкой опок и т.п.).

### Приложение 2

Максимальное содержание паров воды в воздухе  
в зависимости от его температуры\*

Температура воздуха, °C	Содержание водяного пара при полном насыщении, г/кг	Температура воздуха °C	Содержание водяного пара при полном насыщении, г/кг
-15	1,1	30	20,3
-10	1,7	35	35,0
-5	2,6	40	46,3
0	3,8	45	60,7
5	5,4	50	79,0
10	7,5	55	102,3
15	10,5	60	131,7
20	14,4	65	168,9
25	19,5	70	216,1

Содержание водяного пара в воздухе дано при нормальном атмосферном давлении.

### Приложение 3

**ПСИХРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА**

<sup>2</sup>В знаменателе приведены данные для помещений со значительными избытками тепла (более 23,3 Вт/м<sup>3</sup>), в числителе - с незначительными избытками тепла (менее 23,3 Вт/м<sup>3</sup>).

**для температур от +10 до +26°С по влажному термометру**

термометра, 0С влажного Показания	Разность показаний сухого и влажного термометров в °C																				
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Относительная влажность воздуха в процентах																					
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	38	34	31	28	26	23	21	19
11	100	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47	43	40	36	33	30	28	25	23	20
12	100	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48	44	42	38	35	32	30	27	25	22
13	100	94	88	83	78	73	68	63	59	57	53	50	46	43	40	37	34	32	29	27	24
14	100	94	89	84	79	74	70	66	62	58	54	51	47	45	41	39	36	34	31	29	26
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49	46	43	41	37	35	33	31	28
16	100	95	90	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50	48	44	42	39	37	34	32	30
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46	44	40	39	36	34	31
18	100	95	90	85	81	76	74	69	66	62	59	56	53	50	47	45	42	40	37	35	33
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48	46	43	41	39	37	34
20	100	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55	53	49	47	44	43	40	38	36
21	100	95	91	86	83	79	75	71	68	65	62	59	56	54	51	49	46	44	41	39	37
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60	57	55	52	50	47	45	42	40	38
23	100	96	91	87	83	80	76	72	69	66	63	61	58	56	53	51	48	46	43	41	39
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59	56	53	52	49	47	44	42	40
25	100	96	92	88	84	81	77	74	70	68	65	63	59	58	54	52	50	47	45	44	42
26	100	96	92	88	85	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	51	49	47	45	43

Приложение 4

**Скорость движения воздуха, м/с**

по показаниям шарового кататермометра*									
H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V
0,34	0,062	0,46	0,30	0,58	0,88	0,70	1,39	0,82	1,94
0,36	0,09	0,48	0,36	0,60	1,00	0,72	1,48	0,84	2,03
0,38	0,12	0,50	0,44	0,62	1,07	0,74	1,57		
0,40	0,16	0,52	0,52	0,64	1,15	0,76	1,65		
0,42	0,20	0,54	0,62	0,66	1,22	0,78	1,73		
0,44	0,25	0,56	0,73	0,68	1,31	0,80	1,84		

\* Q - разность между средней температурой кататермометра 36,5°C и температурой воздуха окружающей среды.

**3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**3.1 Семинарское занятие №1 ( 2 часа).**

**Тема:** Организация обучения безопасности труда на предприятиях

**3.1.1 Вопросы лекции:**

1. Изучение основ и обучение требованиям безопасности труда и другим видам деятельности в учебных заведениях.

2. Порядок обучения и проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятия.

3. Виды и содержание инструктажей по безопасности труда.

4. Ведение документации по обучению.

**3.1.2 Краткое содержание вопросов:**

## **1. Изучение основ и обучение требованиям безопасности труда**

В соответствии с требованиями статьи 225 ТК РФ все работники организации, в том числе ее руководитель, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Изучение вопросов безопасности труда и других видов деятельности, проводится в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ «Организация обучения безопасности труда. Общие положения» и постановления Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. №1\29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» на всех стадиях образования в учебно-воспитательных учреждениях и учебных заведениях страны с целью формирования у подрастающего поколения сознательного и ответственного отношения к вопросам личной безопасности и безопасности окружающих.

Вопросы безопасности труда и других видов деятельности изучаются в обязательном порядке все студенты и учащиеся высших и средних специальных учебных заведений в соответствии с утвержденными учебными планами программами.

Студенты технических, строительных, сельскохозяйственных, экономических и педагогических вузов изучают вопросы обеспечения безопасности труда при прохождении дисциплины "Безопасность жизнедеятельности", включающей курс "Охраны труда", а также специальных дисциплин, содержащих соответствующие разделы.

Формой контроля знаний по окончании изучения курса обеспечения безопасности труда является экзамен.

## **2.Обучение и проверка знаний руководителей и специалистов**

Руководители и специалисты народного хозяйства, вновь поступившие на предприятие, должны пройти вводный инструктаж, кроме того, должны быть ознакомлены вышестоящим должностным лицом:

- с состоянием условий труда и производственной обстановкой на вверенном ему объекте;
- с состоянием средств защиты рабочих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- с производственным травматизмом и профзаболеваемостью;
- с необходимыми мероприятиями по улучшению условий и охране труда, а также с руководящими материалами и должностными обязанностями по охране труда.

Не позднее одного месяца со дня вступления в должность они проходят проверку знаний.

Руководители и специалисты предприятий, связанные с организацией проведением работы непосредственно на производственных участках, а также осуществляющие контроль и технический надзор, подвергаются периодической проверке знаний по безопасности труда не реже одного раза в три года.

Перед очередной проверкой знаний руководителей и специалистов организуют семинары, лекции, беседы, консультации по вопросам охраны труда в соответствии с программами, разработанными на предприятии и утвержденными его руководителем или главным инженером.

Кроме того, проводят внеочередную проверку знаний руководителей и специалистов в случае:

- 1) при вводе в действие новых или переработанных нормативных документов по охране труда;
- 2) при вводе в эксплуатацию нового оборудования или внедрении новых технологических процессов;
- 3) при переводе работника на другое место работы или назначении его на другую должность, требующую дополнительных знаний по охране труда;
- 4) по требованию органов государственного надзора, технической инспекции труда профсоюзов, вышестоящих хозяйственных органов.

Для проведения проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов в органах государственного управления и на предприятиях АПК приказом (распоряжением) их руководителей создаются комиссии по проверке знаний. Конкретный состав, порядок и форму работы комиссий по проверке знаний определяет руководитель органа управления (предприятия). В

состав комиссии включают (по согласованию) представителей соответствующих государственных инспекций по охране труда.

Руководители и специалисты предприятий, не прошедшие проверку знаний по охране труда из-за неудовлетворительной подготовки, обязаны в срок не позднее одного месяца пройти повторную проверку знаний.

Работнику, успешно прошедшему проверку знаний требований охраны труда, выдается удостоверение за подписью председателя комиссии по проверке знаний требований охраны труда, заверенное печатью организации проводившей обучение по охране труда.

Финансовые затраты, связанные с обучением, проведением консультаций и аттестацией, предусматриваются в коллективных договорах (соглашениях по охране труда) предприятий и органов управления АПК.

### 3. Инструктаж по безопасности труда

В соответствии ГОСТ 12.0.004 – 90 и ОСТ 46.0.126. – 82 инструктажи работающих по характеру и времени проведения подразделяют на:

- вводный;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

**Вводный инструктаж** по безопасности труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, а также с учащимися в учебных заведениях перед началом лабораторных работ в учебных лабораториях, полигонах.

Вводный инструктаж на предприятии проводит с главными специалистами руководитель предприятия при участии инженера по охране труда, с остальной категорией работников - главный специалист отрасли, куда поступает работник при участии инженера по охране труда или лица, на которое приказом по предприятию или решением правления кооператива возложены эти обязанности, а с учащимися в учебных заведениях - преподаватель или мастер производственного обучения.

Вводной инструктаж проводят в кабинете охраны труда или специально оборудованном помещении с использованием современных технических средств обучения и наглядных пособий (плакатов, макетов, кино и диафильмов и т.д.).

Вводной инструктаж проводят по программе, разработанной отделом охраны труда с учетом требований стандартов ССБТ, правил, норм и инструкций по охране труда, а также всех особенностей производства, утвержденной руководителем (гл. инженером) предприятия.

#### **Примерный перечень основных вопросов вводного инструктажа**

1. Общие сведения о предприятии, организации, характерные особенности производства.
2. Основные положения законодательства об охране труда.
  - 2.1. Трудовой договор, рабочее время и время отдыха, охрана труда женщин и лиц моложе 18 лет. Льготы и компенсации.
  - 2.2. Правила внутреннего трудового распорядка предприятия, организации, ответственность за нарушение правил.
  - 2.3. Организация работ по охране труда на предприятии. Ведомственный, государственный надзор и общественный контроль за состоянием охраны труда.
3. Общие правила поведения работающих на территории предприятия, в производственных и вспомогательных помещениях. Расположение основных цехов, служб, вспомогательных помещений.
4. Основные опасные и вредные производственные факторы, характерные для данного производства. Методы и средства предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний: средства коллективной защиты, плакаты, знаки безопасности, сигнализация. Основные требования по предупреждению электротравматизма.
5. Основные требования производственной санитарии и личной гигиены.
6. Средства индивидуальной защиты. Порядок и нормы выдачи СИЗ, сроки носки.

7. Обстоятельства и причины отдельных характерных несчастных случаев, аварий, пожаров, происшествий на предприятии и других аналогичных производствах из-за нарушений требований безопасности.

8. Порядок расследования и оформления несчастных случаев и профзаболеваний.

9. Пожарная безопасность. Способы и средства предотвращения пожаров, взрывов, аварий. Действие персонала при их возникновении.

10. Первая помощь пострадавшим. Действия работающих при возникновении несчастного случая на участке, в цехе.

О проведении вводного инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа (Рис.3) с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Наряду с журналом может быть использована карточка прохождения обучения.

Дата	Фамилия, Имя Отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Наименование производственного подразделения, в которое направляется инструктируемый	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего	Подпись	
						инструктируе- мого	инструктирую- щего
1	2	3	4	5	6	7	8

Рис. 3 Форма журнала регистрации вводного инструктажа

Первичный инструктаж на рабочем месте до начала производственной деятельности проводят:

- со всеми вновь принятыми на предприятие, переводимыми из одного подразделения в другое;

- с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками;

- со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующего предприятия;

- со студентами и учащимися, прибывшими на производственное обучение или практику, перед выполнением новых видов работ, а также перед изучением каждой новой темы при проведении практических занятий в учебных лабораториях, классах и т.д.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Лица, которые не связаны с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением и применением сырья и материалов, первичный инструктаж на рабочем месте не проходят.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программам, разработанным и утвержденным руководителями производственных и структурных подразделений предприятия, учебного заведения для отдельных профессий или видов работ с учетом требований стандартов ССБТ, соответствующих правил, норм и инструкций по охране труда, производственных инструкций и другой технической документации.

#### Примерный перечень основных вопросов первичного инструктажа на рабочем месте

1. Общие сведения о технологическом процессе и оборудовании на данном рабочем месте, производственном участке, в цехе. Основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при данном технологическом процессе.

2. Безопасная организация труда и содержание рабочего места.

3. Опасные зоны машины, механизма, прибора. Средства безопасности оборудования (предохранительные, тормозные устройства и ограждения, системы блокировки и сигнализации, знаки безопасности). Требования по предупреждению электротравматизма.

4. Порядок подготовки к работе (проверка исправности оборудования, пусковых приборов, инструмента и приспособлений, блокировок, заземления и других средств защиты).

5. Безопасные приемы и методы работы; действия при возникновении опасной ситуации.

6. СИЗ на данном рабочем месте и правила пользования ими.

7. Схема безопасного передвижения рабочих на территории цеха, участка.

8. Внутрицеховые транспортные и грузоподъемные средства и механизмы.  
Требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке грузов.

9. Характерные причины аварий, пожаров, случаев производственных травм.

10. Меры предупреждения аварий, взрывов, пожаров. Обязанность и действия при аварии, взрыве, пожаре. Способы применения имеющихся на участке средств пожаротушения, противопожарной защиты и сигнализации, места их расположения.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником или учащимся индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Первичный инструктаж возможен с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Все рабочие, после первичного инструктажа на рабочем месте должны в течение 2-14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации работника) пройти стажировку под руководством лиц, назначенных приказом.

Рабочие допускаются к самостоятельной работе после стажировки, проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы.

*Повторный инструктаж* проходят все рабочие, за исключением лиц, указанных в примечании (к первичному инструктажу) независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемых работ не реже одного раза в полугодие.

Предприятиями, организациями по согласованию с профсоюзными комитетами и соответствующими местными органами государственного надзора для некоторых категорий работников может быть установлен более продолжительный (до 1 года) срок проведения повторного инструктажа.

Повторный инструктаж проводят индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места по программе первичного инструктажа на рабочем месте в полном объеме.

**Внеплановый инструктаж проводят:**

1) при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;

2) при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и др. факторов, влияющих на безопасность труда;

3) при нарушении работающими требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;

4) по требованию органов надзора;

5) при перерывах в работе - для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ - 60 дней.

Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяют в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

*Целевой инструктаж* проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне предприятия, цеха);

- при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф, производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение и др. документы;

- проведении экскурсий на предприятии, организации массовых мероприятий с учащимися (экскурсия, походы, спортивные соревнования и др.).

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой проводят непосредственный руководитель работ (мастер, преподаватель).

Инструктажи на рабочем месте завершаются проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы. Знания проверяет работник, проводивший инструктаж.

О проведении первичного инструктажа на рабочем месте, повторного, внепланового, стажировки и допуске к работе, работник, проводивший инструктаж, делает запись в журнале

регистрации инструктажа на рабочем месте (Рис. 4) и (или) в личной карточке с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывают причину его проведения.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Стажировка на рабочем месте		
											Подпись инструктируемого	Количество смен (с...по...) инструктирующего	Стажировку прошел (подпись рабочего)

Рис. 4 Форма журнала регистрации инструктажа на рабочем месте

Целевой инструктаж с работниками, проводящими работы по наряду - допуску, разрешению и т.п. фиксируются в наряде-допуске или другой документации, разрешающей производство работ.

### 3. 2 Семинарское занятие №2 ( 2 часа).

**Тема:** Оценка эффективности естественной вентиляции помещений

#### 3.2.1 Вопросы:

1. Общие сведения.
2. Расчёт необходимого воздухообмена.

Оценка эффективности вентиляции помещений

#### 3.2.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Общие сведения о вентиляции

Во всех производственных помещениях воздух, содержащий количество вредных веществ больше допустимого санитарными нормами, должен удаляться из помещения и заменяться свежим, чистым. Этот процесс называется вентиляцией помещения.

По способу воздухообмена вентиляция подразделяется на общебменную и местную.

Общеобменной - называется такая вентиляция, при которой проводится обмен загрязненного воздуха на чистый одновременно во всем помещении.

При местной вентиляции в отличие от общеобменной вредный воздух удаляется непосредственно с места его образования, т.е. с рабочего места.

По способу действия различается вытяжная, приточная и приточно-вытяжная вентиляция.

Вытяжная вентиляция устраивается там, где необходимо активно удалять из помещения загрязненный воздух.

Приточная вентиляция применяется там, где нельзя устраивать вытяжную. Например, если в моечном отделении мастерской или в кузнице устроить механическую вытяжную вентиляцию, то создается некоторое разряжение воздуха в помещении, в результате чего пары раствора каустической соды, выделяемые в моечной камере, проникнут в помещение, а не уйдут через вытяжную трубу.

Вытяжная вентиляция в стене или окне кузницы будет затягивать в помещение газы и дым, образующиеся под горном.

В помещениях, где выделяется пыль, приточная вентиляция бесполезна, здесь должна быть вытяжная.

Приточно-вытяжная вентиляция целесообразна в помещениях, где требуется интенсивный воздухообмен.

В некоторых производственных помещениях необходимый воздухообмен может осуществляться устройством естественной вентиляции.

Чаще всего такая вентиляция осуществляется через вытяжные трубы прямоугольного или круглого сечения, проходящие через потолочное перекрытие и крышу здания. Нижний конец трубы находится в помещении, а верхний несколько выше конька здания. Приток чистого воздуха происходит через окна, двери. Воздух перемещается из помещения по вытяжным трубам за счет разной плотности его снаружи и внутри помещения, а также под действием ветра.

В тех производственных помещениях, где естественная вентиляция не может обеспечить допустимую по санитарным нормам чистоту, температуру и влажность воздуха, устраивают механическую вентиляцию.

При механической вентиляции поток воздуха создается вентиляторами.

### 1.2 Определение воздухообмена

При обще обменной вентиляции отношение объема засасываемого или удаляемого вентилятором воздуха в течение 1 час к объему помещения называется кратностью воздухообмена.

Зная установленную для производства кратность воздухообмена, можно рассчитать необходимую производительность вентилятора.

Расчет ведут по формуле:

$$L = k \cdot V,$$

где: L - часовая производительность вентилятора, м<sup>3</sup>\ч,

k - кратность воздухообмена, 1/ч;

V - объем помещения, м<sup>3</sup>.

Если вентиляция предназначена для удаления из помещения пыли, ее производительность рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{P}{P_1 - P_0},$$

где: P - количество пыли, выделяющейся в помещении, м<sup>3</sup>\ч;

P<sub>1</sub>- допустимое количество пыли в помещении, мг\м<sup>3</sup>;

P<sub>0</sub>- содержание пыли в засасываемом чистом воздухе, мг\м<sup>3</sup>.

Эту формулу можно применить при расчете производительности вентилятора, предназначенного для удаления из помещения выделяющихся вредных газов.

В помещениях с большим выделением тепла и влаги вентиляцию устраивают для поддержания нормальной температуры или нормальной влажности.

Производительность вентилятора, предназначенного для поддержания в помещении нормальной температуры воздуха, рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{Q_{изб}}{C \cdot (t_B - t_H) \cdot J_H},$$

где: Q<sub>изб</sub> - избыточное количество тепла, поступающего в помещение, ккал\ч;

C - средняя удельная теплоемкость воздуха; для практических расчетов принимается равной 0,24 ккал\кг\*°С;

t<sub>B</sub>- температура воздуха, удаляемого из помещения, °С;

t<sub>H</sub>- температура наружного воздуха, поступающего в помещение, °С;

J<sub>H</sub>- плотность наружного воздуха, кг\м<sup>3</sup>.

В некоторых производственных помещениях выделяется большое количество водяных паров, в результате чего повышается влажность воздуха.

Если отсасывать воздух из помещения вентилятором, то можно поддерживать влажность в пределах нормы.

Состояние воздуха характеризуется абсолютной и относительной влажностью.

Абсолютная влажность показывает, какое количество водяных паров в граммах содержится в 1кг воздуха при заданной температуре.

Относительная влажность - это процентное отношение фактического содержания паров воды к максимально возможному (насыщенному) содержанию при той же температуре.

$$\varphi_o = \frac{q_f}{q_m} \cdot 100\%,$$

где:  $\varphi_o$  - относительная влажность воздуха, %;

q<sub>f</sub> - количество паров, содержащихся в помещении при данной температуре, г\м<sup>3</sup>;

$q_m$  - максимально возможное содержание паров воды в воздухе при той же температуре,  $\text{г}/\text{м}^3$ .  
Нормальная относительная влажность для производственных помещений составляет 40-60%.

Для расчета вентиляции, снижающей влажность воздуха в помещении, используют такое выражение:

$$L = \frac{\sum m_i \cdot q_i}{q_b - q_h},$$

где:  $m_i$  - число источников образования водяных паров;

$q_i$ - количество водяных паров, выделяемых каждым источником,  $\text{г}/\text{ч}$ ;

$q_b$ - содержание паров в 1 кг воздуха помещения при относительной влажности этого воздуха  $b$ , соответствующей температуре помещения  $t_b$ ,  $\text{г}$ ;

$q_h$ - содержание паров воды в 1 кг воздуха, засасываемого в помещение, при его относительной влажности  $\Phi_h$  и температуре  $t_h$ ,  $\text{г}$ .

Для помещения с известной относительной влажностью производительность вентилятора рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{\sum m_i \cdot q_i}{\frac{q_{mb}}{100} - \frac{q_{mh}}{100}},$$

где:  $q_{mb}$  - максимально возможное количество водяных паров внутри помещения при  $t_b$ ,  $\text{г}$ ;

$q_{mh}$  - максимально возможное количество водяных паров в наружном воздухе при  $t_h$ ,  $\text{г}$ .

Расчет естественной вентиляции сводится к нахождению количества вытяжных труб при выбранной площади их поперечного сечения. Как указывалось ранее, действие естественной вентиляции основано на разнице в плотности внутреннего и наружного воздуха. Если в помещении имеются вытяжные трубы, воздух из помещения под напором более плотного наружного воздуха пойдет вверх по вытяжным трубам. При этом на концах труб создается разность давления  $\Delta H$  (Па), которую можно определить по формуле:

$$\Delta H = hq(\gamma_h - \gamma_b),$$

где:  $h$  - длина вытяжных труб, м;

$q$  - ускорение свободного падения,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;

$\gamma_h$  и  $\gamma_b$  - плотность соответственно наружного и внутреннего воздуха,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Плотность воздуха при заданной температуре можно определить по формуле:

$$\gamma_h = \frac{1,293}{1 + \alpha \cdot t_h}, \quad \text{и} \quad \gamma_b = \frac{1,293}{1 + \alpha \cdot t_b},$$

где:  $\alpha$ - коэффициент объемного расширения газов = 1/273;

1,293 - плотность воздуха при  $t = 0^\circ$ .

Теоретическую скорость движения воздуха в вытяжных трубах находят по формуле:

$$V_t = \sqrt{\frac{2g\Delta H}{\gamma_h}},$$

При прохождении по трубе воздух будет встречать сопротивление, зависящее от формы и качества стенок трубы, поэтому действительная скорость будет меньше расчетной - теоретической.

При расчете естественной вентиляции действительную скорость  $V_d$  ( $\text{м}/\text{с}$ ) в трубе определяют по формуле:

$$V_d = 0,5 \cdot 40427 \sqrt{\frac{\Delta H}{\gamma_h}}.$$

По скорости воздуха  $V$ ( $\text{м}/\text{с}$ ) и производительности  $L$  ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) вентиляции находят суммарную площадь сечения вытяжных труб:

$$\sum F_t = \frac{L}{3600 \cdot V_t},$$

Задаваясь конструктивными размерами трубы, рассчитывают площадь  $F_t$  ее поперечного сечения (прямоугольного или круглого).

Труба круглого сечения рассчитывают по формуле:

$$F_T = \frac{\pi d^2}{4},$$

где: d-диаметр трубы,м.

Количество труб находят из отношения:

$$N_T = \frac{\sum F_T}{F_T}.$$

Для усиления вытяжки воздуха через вентиляционные трубы на верхнюю часть монтируется дефлектор.

Производительность дефлектора ( $L_D$ ) находят по формуле:

$$L_D = 3600 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot V_T,$$

где:  $V_T$ - скорость движения воздуха в трубе, м\с;

d- диаметр дефлектора, м.

Скорость движения воздуха в трубе удобнее выразить через скорость ветра.

Отношение этих скоростей называется коэффициентом эффективности дефлектора ( $K_e$ ):

$$K_e = \frac{V_T}{V_B} \Rightarrow V_T = K_e \cdot V_B,$$

где:  $V_B$ - скорость ветра.

Для практических расчетов принимаем  $K_e=0,4$

Отсюда производительность дефлектора:

$$L_D = 2826 V_B K_e d^2.$$

Из чего следует зависимость для расчета необходимого диаметра дефлектора

$$d_D = \frac{1}{53} \sqrt{\frac{L_D}{K_e V_B}}.$$

Дефлекторы устанавливают выше конька крыши и в таком месте где нет каких-либо препятствий, тормозящих поток воздуха или изменяющих его направление.

На ремонтных предприятиях и мастерских применяют электросварку, наплавку, кроме того наплавку под слоем флюса, в среде водяного пара, углекислого газа и др. эти виды электра наплавки и сварки сопровождаются местным сосредоточенным выделением газообразных и пылевидных вредностей, образующихся при расплавлении и сжигании электродов.

Такие вредности устраняются при помощи местной вентиляции.

Конструктивно вытяжная вентиляция от электросварочных и наплавочных установок может быть выполнена по разному, но производительность отсоса вредных газов и пыли должна обеспечивать концентрацию вредностей в воздухе не более допустимой по санитарным нормам.

Производительность вентиляции для сварочных установок определяют по часовому расходу электродов и процентному содержанию в них токсичных компонентов: марганца, хрома и фтористых соединений.

Например:

При ручной дуговой сварке из металлических электродов выделяется в воздух 3% марганца, 0,4% хрома и 3,4% фтористых соединений.

Необходимую производительность вентиляции определяют по формуле:

$$L = \frac{G \cdot g \cdot k}{100(g_d - g_n)},$$

где: G - масса израсходованных электродов, кг\ч;

g- содержание вредных компонентов в электродах, г\кг;

k - содержание выделяющихся токсичных веществ, % от g;

$g_d$  и  $g_n$ - допустимая концентрация токсичных веществ соответственно в воздухе помещения и в наружном воздухе, г\м<sup>3</sup>.

Через местные отсосы должны удаляться пыль и газы, образующиеся при автоматической и полуавтоматической сварке и наплавке под слоем флюса.

При автоматической сварке вредности удаляются через отсос щелевидной формы.

Количество воздуха, удаляемого местным отсосом, определяют по формуле:

$$L = k \cdot \sqrt[3]{a},$$

где: а - сила сварочного тока, А;

к - коэффициент для щелевого отсоса, к=12.

На ремонтных предприятиях для восстановления деталей машин часто применяют наплавку под слоем флюса. При такой наплавке вредности удаляются через зонт, расположенный над установкой. Кроме того зонт используют для отсоса вредных газов от верстаков для медицинских работ, в кузницах и т.д.

Количество воздуха L ( $\text{м}^3\text{\textpersec}$ ), отсасываемого вытяжным зонтом, находят

$$L = a \cdot v \cdot 3600,$$

где а и в - размеры шириной приемной части зонта в плане, м;

в - скорость отсасываемого воздуха в приемной части зонта,  $\text{м\textpersec}$ .

Задаваясь скоростью движения воздуха в широкой части зонта, определяют необходимые его размеры ( $\text{м}^2$ )

$$a \cdot v = \frac{L}{v \cdot 3600}.$$

Для обеспечения постоянного нормируемого микроклимата в производственных помещениях применяют кондиционеры. Организация кондиционирования воздуха является наиболее совершенным методом вентиляции.

**3. 3 Семинарское занятие №4 (2 часа)** Исследование освещенности производственных помещений и рабочих мест

### 3.3.1 Вопросы:

1. Обоснование исследования
2. Общие сведения
3. Естественное освещение и его нормирование
- 3.1 Расчет естественного освещения
4. Искусственное освещение

### 3.3.2 Краткое содержание вопросов:

- 1 Освещение производственного помещения и его расчёт

Свет обеспечивает связь организма с внешней средой, обладает высоким биологическим и тонизирующим действием. Свет влияет на физиологические процессы, происходящие в организме человека.

Плохое освещение не только угнетает организм, отрицательно действуя на нервную систему человека, но и приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности.

Особенно важно иметь рациональное освещение в тех производственных помещениях или на тех рабочих местах, где трудовая деятельность связана с различием мелких предметов или их деталей.

Территория, места движения людей и транспортных средств, площадки стоянок и хранения машин, производственные и вспомогательные помещения, а так же места выполнения различных работ с наступлением темноты или плохой видимости должны освещаться.

Освещение производственных помещений может быть естественным и искусственным.

Естественное освещение при правильном его устройстве наиболее благоприятно для человека.

Создание благоприятных условий работы, исключающих быстрое утомление зрения, возникновение несчастных случаев и способствующих повышению производительности труда, возможно при соблюдении требований, предъявляемых к освещению:

- освещение должно быть достаточным для быстрого и легкого различения объектов работы;
- освещенность должна быть равномерной, без резких теней;
- между объектом рассмотрения и фоном, на котором рассматривается объект, должна быть некоторая контрастность;
- источник света не должен создавать бликов на объекте рассмотрения;
- источник света не должен ослеплять работающего;

- уровень освещенности рабочих поверхностей не должен меняться во времени;
  - осветительная установка не должна быть источником дополнительной опасности и вредности;
  - установка должна быть удобной, надежной, простой и безопасной эксплуатации.
- Естественное освещение- освещенность, создаваемая прямыми солнечными лучами или рассеянным светом небосвода.

Естественное освещение может быть боковым (сквозь световые проемы в наружных стенах), верхним (сквозь световые фонари и световые проемы в перекрытиях) и комбинированным (верхнее освещение в сочетании с боковым).

Для расчета и нормирования естественного освещения внутри производственных помещений принят коэффициент естественной освещенности (КЕО), который определяется в процентах как отношение фактической освещенности  $E_e$  в какой либо точке помещения к освещенности  $E_n$  рассеянным светом небосвода точки, лежащей на открытой местности.

$$e = \frac{E_e}{E_n} \cdot 100, \%$$

При верхнем или комбинированном естественном освещении среднее значение КЕО ( $e_{cp}$ ), определяется по зависимости:

$$e_{cp} = \frac{e_1 + e_2 + e_3 + \dots + e_n}{n - 1}, \%$$

где  $e_{1:n}$  - значение КЕО в отдельных точках помещения при равных расстояниях между ними;  $n$  - количество измерений.

Нормы естественного освещения производственных помещений сводится к нормированию коэффициента естественной освещенности. Основным документом по освещенности является СНиП 23-05-95 "Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение".

Нормы установлены в зависимости от характеристики зрительной работы, наименьшего размера объекта различение и разряда зрительной работы.

*Объект различения* - рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые требуется различать в процессе работ.

Расчет естественного освещения сводится к нахождению необходимой площади световых проемов зависящих от глубины помещения, расстояния от пола до подоконников, ширины простенков, степенью затемнения помещений соседними зданиями, сооружениями и т. д. Загрязненность стекол окон и световых фонарей влияет на освещенность помещения.

Необходимую площадь  $S$  ( $m^2$ ) световых проемов при боковом освещении определяют:

$$S = S_n \cdot \frac{e_e}{100} \cdot \frac{\kappa_s \cdot \eta \cdot \kappa_r}{r \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3},$$

где:  $S_n$  - площадь пола помещения,  $m^2$ ;

$\kappa_s$  - световая характеристика окон;

$\eta$  - коэффициент запаса;

$r$  - коэффициент, учитывающий повышение освещенности благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и земли, прилегающей к зданию;

$\tau_1$  - коэффициент светопропускания материала;

$\tau_2$  - коэффициент учитывающий потери света в переплетах окна;

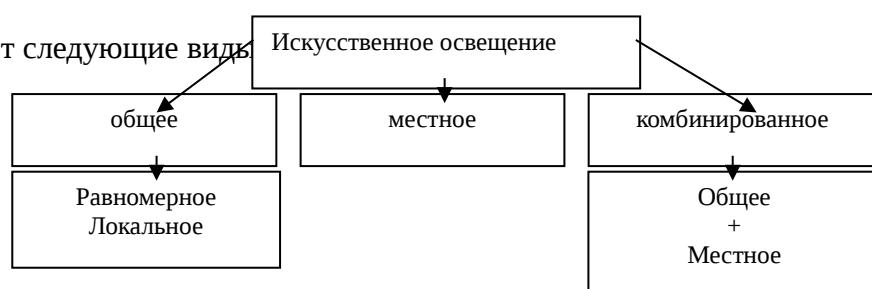
$\tau_3$  -коэффициент учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах;

$\kappa_r$  -коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;

$e_e$  - нормативное значение КЕО в зависимости от выполняемой зрительной работы.

Искусственное освещение устраивают в производственных и бытовых помещениях, в местах работы под открытым небом, а также для освещения в ночное время определенных объектов.

Существуют следующие виды:



### Рис. 3 Виды искусственного освещения

Внутри производственных помещений нельзя применять одно местное освещение.

Кроме того, искусственное освещение может быть подразделено на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное, дежурное.

Источниками искусственного освещения в производственных помещениях как правило служат: газоразрядные лампы и лампы накаливания.

Общее освещение следует выполнять газоразрядными лампами, местное освещение - лампами накаливания.

Для расчета искусственного освещения могут быть применены разные способы. Наиболее простым является метод светового потока. То есть рассчитывают световой поток, который должна излучать каждая электрическая лампа (при заданном количестве ламп), по формуле:

$$F_{\text{л}} = \frac{K_3 \cdot S_n \cdot E_{\text{н}} \cdot z}{n_{\text{л}} \cdot \eta_c},$$

где  $F_{\text{л}}$  - световой поток, лм;

$K_3$  - коэффициент запаса, ( $K_3=1,2\dots 1,5$ );

$E_{\text{н}}$  - нормированная освещенность, лк;

$z$ - коэффициент неравномерности освещения, ( $z= 0,55\dots 0,98$ );

$n_{\text{л}}$ - количество установленных ламп;

$\eta_c$ - коэффициент использования светового потока, ( $\eta_c = 0,2\dots 0,67$ );

$S_n$ - площадь пола в помещении, м<sup>2</sup>;

Коэффициент запаса  $K_3$  учитывает возможность загрязнения светильников пылью (зависит от характера производства).

Коэффициент использования светового потока учитывает поглощение светового потока арматурой светильника, потолком и стенами. Он зависит от типа светильника, размеров и форм помещения, окраски стен и потолка, от высоты подвеса светильника над рабочей площадью.

Для определения коэффициента использования светового потока необходимо предварительно найти показатель формы помещения  $\varphi$ .

Для прямоугольных помещений его находят по формуле:

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)},$$

где  $a$  и  $b$  - соответственно длина и ширина помещения, м;

$h$  - высота подвеса светильника, м;

Коэффициент неравномерности освещения  $z$  зависит от типа светильника, от расстояния между светильниками и высоты их подвеса.

Из сказанного следует, что для расчета искусственного освещения необходимо выполнить следующие операции:

1. Выбрать вид освещения (общее или комбинированное) по СНиП 23-05-95.

2. Выбрать тип лампы, в зависимости от температуры окружающей среды, перепада напряжения и т.д.

3. Выбирается тип светильника по критериям:

- загрязненность воздушной среды;
- требованиям взрыва- и пожарной безопасности;
- требованиям распределения яркости поля зрения.

4. Проводится распределение светильников и определяется высота подвеса.

Высота  $h_{\text{n}}$ (м) подвеса светильника над рабочим местом находят из выражения:

$$h_{\text{n}}=H-(h_1+h_2), \text{ м}$$

где  $H$  - высота помещения, м;  
 $h_1$  - расстояние от пола до освещаемой поверхности, м;  
 $h_2$  - расстояние потолка до светильника, м;

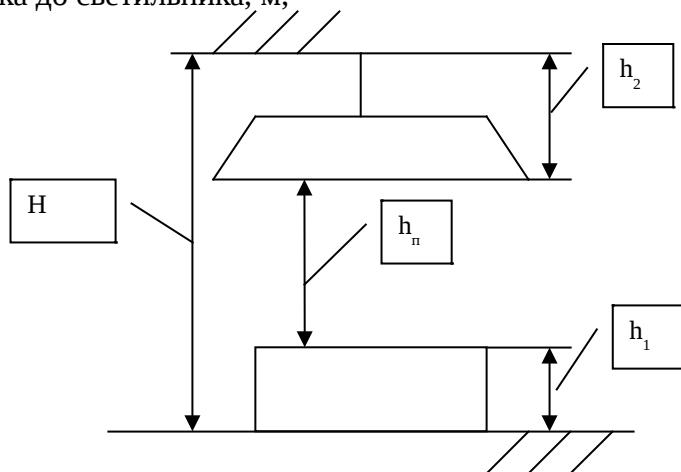


Рис. 4 Схема подвеса светильника над рабочим местом

5. Рассчитывается расстояние между светильниками ( $l_c$ )

$$l_c = 1,4h_n, \text{ м.}$$

6. Количество светильников( $n$ )

$$n = \frac{S_n}{l_c^2},$$

где  $S_n$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>.

7. Определяется нормируемая освещенность  $E_n$  по СНиП 23-05-95.

В производственных условиях иногда прибегают к упрощенному расчету искусственной освещенности с помощью метода удельной мощности.

Удельной мощностью называется отношение мощности осветительной установки к площади освещаемого помещения.

Этот метод дает приближенный расчет освещения и сводится к следующему:

1. По нормам электрического освещения, в зависимости от значения помещения находят удельную мощность в Вт/ м<sup>2</sup>.

2. Определяют мощность осветительной установки путем умножения удельной мощности на площадь помещения;

$$W_{уст} = \rho S_n,$$

где  $\rho$  - удельная мощность, Вт\м<sup>2</sup>;

$S_n$ - площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$W_{уст}$  - мощность установки, Вт.

3. В заключение расчета определяют число ламп. Для этого:

$$n = \frac{W_{уст}}{W_{лам}},$$

$W_{уст}$ - мощность установки, Вт.

$W_{лам}$ - выбранная мощность лампы, Вт.

Во всех случаях результат округляют в сторону увеличения.

## 2. Источники искусственного света

Для формирования искусственного освещения используют приборы искусственного света. К приборам искусственного света относят светильники.

Светильником называют прибор, состоящий из источника света (лампы) и арматуры.

Назначение осветительной арматуры распределять световой поток лампы в нужном направлении и защищать работающего от ослепления.

Электрические светильники характеризуются тремя показателями:

1. Светораспределением;

2. Коэффициентом полезного действия (КПД);

3. Защитным углом светильника.

Светораспределение имеет три группы.

К первой группе относятся светильники прямого света, которые до 90% светового потока направляют в нижнюю полусферу.

К второй группе относятся светильники отраженного света, в которых 90% светового потока направляется в потолок и, отражаясь от него, равномерно распределяется по всему помещению.

К третьей группе относятся светильники рассеянного света, которые распределяют световой поток, как в верхнюю, так и в нижнюю полусферы, создавая равномерное освещение помещения.

КПД светильника характеризует его экономичность и определяется из отношения светового потока светильника к световому потоку находящейся в нем лампы.

$$\eta_{cb} = \frac{F_{свем}}{F_{ламп}},$$

$\eta_{cb} = (0,6...0,8)$ .

Защитный угол светильника  $\gamma$  (Рис. 5) определяет степень защиты глаз от воздействия ярких частей лампы и исчисляется по формуле:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{R + r},$$

где  $h$  - расстояние от тела накала лампы до уровня выходного отверстия светильника, мм;

$r$  - радиус кольца тела накала, мм; (тело накала – спираль лампы)

$R$  - радиус выходного отверстия светильника, мм.

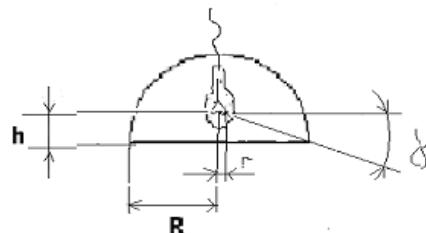


Рис. 5 Схема нахождения защитного угла светильника

Оптимальным является защитный угол  $\gamma=10...30^\circ$ .

В сельскохозяйственном производстве в зависимости от условий эксплуатации применяются светильники в открытом, закрытом, влагозащищенном, пыленепроницаемом и взрывозащитном исполнении.

Освещенность автоматизированных рабочих мест (АРМ) с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) может быть также, естественной, искусственной и смешанной.

Искусственное освещение в помещениях эксплуатации видеодисплейных терминалов (ВДТ) и ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях в случаях преимущественной работы с документами, допускается применение системы комбинированного освещения (к общему дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

Рекомендуемая интенсивность искусственной освещенности автоматизированных рабочих мест (АРМ) с ПЭВМ при работе операторов и программистов с ВДТ, имеющими негативное изображение (светлые знаки на темном фоне): при систематическом использовании дисплеев и работе в режиме диалога, уровни освещенности должны быть не ниже 200 лк и не ниже 500 лк при использовании ВДТ и одновременной работе с документами, а также при вводе данных в ПЭВМ и выводе информации на принтер.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300...500 лк.

Следует ограничивать прямую блекость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.) находящиеся в поле зрения, должны быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>. Следует ограничивать отраженную блесткость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ВДТ и ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м<sup>2</sup> и яркость потока, при применении системы отраженного освещения, не должна превышать 200 кд/м<sup>2</sup>.

Рекомендуется использование ламп дневного света (ЛДН) вдоль рабочего места, чтобы избежать бликов.

Типы ЛДН зависят от типа люминофора и пропорции смеси: ДС – дневной; БС – белый; ХБС – холодно-белый; ТБС – тепло-белый. В настоящее время используются следующие типы ЛДН: ЛБ – люминесцентная белая; ЛТБ - люминесцентная тепло-белая; ЛДЦ – люминесцентная дневная с цветопередачей.

В помещениях АРМ с ПЭВМ в качестве источников искусственного освещения рекомендуются люминесцентные лампы белого или «теплого» белого света.

Местное освещение обеспечивается лампами накаливания, помещенными на гибких шлангах, шарнирах.

Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40°.

Коэффициент пульсации не должен превышать 5%. Коэффициент запаса для осветительных установок общего освещения должен приниматься 1,4.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях использования ВДТ и ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже 2<sup>х</sup> раз в год.

В дневное время следует исключать попадание прямых солнечных лучей в помещения АРМ с ПЭВМ; для чего на окнах с солнечной стороны должны быть установлены жалюзи, предпочтительнее с вертикально расположенными широкими пластинами, позволяющими ориентировать поток света в сторону оператора.

### **3. 4 Семинарское занятие №4 (2 часа).**

**Тема:** Обеспечение электробезопасности. Обеспечение безопасности труда при применении грузоподъемных машин

#### **3.4.1 Вопросы:**

1. Действие электротока на организм человека.
2. Общая характеристика защитных мер по электробезопасности.
3. Защита от статического и атмосферного электричества.
4. Испытания грузоподъемных устройств.

#### **3.4.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1.1 Действие электрического тока на организм человека и животных**

Электробезопасность, согласно ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля токов промышленной частоты напряжением 400 кВ и выше. Общие требования безопасности» - это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Основные причины электротравматизма в сельском хозяйстве следующие:

- прикосновение к проводникам под напряжением;
- нарушение правил электробезопасности при устранении неисправностей и работе в зоне линий электропередач;
- при эксплуатации передвижных машин на токах и фермах;
- при эксплуатации неисправных сварочных трансформаторов;
- отсутствие заземления (зануления) электрооборудования;
- нарушение технологии монтажа и демонтажа электроустановок.

Действие электрического тока на организм людей и животных сопровождается наружным поражением тканей и органов в виде механических повреждений, электрических знаков, электрометаллизации кожи, ожогов.

При прохождении через организм ток оказывает химическое, термическое, биологическое и механическое действие.

Химическое действие электрического тока вызывает разложение крови, плазмы и других органических жидкостей в организме.

Термическое действие электротока заключается в нагревании ткани и внутренних органов вплоть до ожогов. Ожог наступает как результат преобразования энергии электрического тока в тепловую.

При ожогах электрической дугой на органы воздействует высоко температурная плазма.

Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что сопровождается непроизвольным судорожным сокращением мышц.

Механическое действие заключается в расслаивании, разрыве раз личных тканей, стенок кровеносных и легочных сосудов за счет электродинамического эффекта и мгновенного взрывоподобного образования пара от перегретой током тканевой жидкости и крови.

Все это сопровождается серьезными нарушениями функционирования различных систем и органов, включая прекращение деятельности сердца, легких.

Травматические действия тока может быть местным и общим.

К местным электротравмам относятся токовые и дуговые ожоги кожных покровов, электрические знаки (покраснение и отвердение небольших участков кожи размером до 5 мм.), металлизация кожи (вкрашение расплавленных частичек металла), механические повреждения (разрыв сухожилий, тканей, переломы костей и т.п. за счет резкого сокращения мышц).

Общее травматическое действие тока (электрический удар) возникает при протекании недопустимых величин тока через организм человека и характеризуется возбуждением живых тканей организма, непроизвольным сокращением различных мышц тела, сердца, легких, других органов и систем, при этом происходит нарушение их работы или полная остановка.

Тяжесть электротравмы зависит от силы, рода частоты тока, протекающего через тело человека, продолжительности его воздействия, пути прохождения через организм, физиологического состояния организма, условий внешней среды.

Главным определяющим фактором является сила тока.

Человек начинает ощущать проходящий через него ток частотой 50 Гц весьма малых значений: 0,5...1,5 мА.

Такой ток вызывает слабый зуд и легкое пощипывание кожи. Его называют пороговым током ощущения. С увеличением силы тока растет его отрицательное действие на организм.

При величине тока 2...3 мА происходит сильное дрожание пальцев рук;

5...7 мА - судороги и болевое ощущение в руках;

8...10 мА - сильные судороги и боли в руках, но еще можно самостоятельно оторваться от источника тока (отпускающий ток).

Ток 20...25 мА вызывает паралич рук, в результате чего оторвать их от источника тока самостоятельно невозможно (не отпускающий ток).

Ток 50...80 мА вызывает остановку дыхания, фибрилляцию сердца (хаотическое сокращение волокон сердечной мышцы).

Ток 90...100 мА приводит к остановке дыхания, а при длительности действия 3 сек и более - к остановке сердца.

Ток более 5 А вызывает немедленную остановку сердца, минуя состояние фибрилляции.

Величина тока зависит от напряжения, приложенного к человеку и сопротивления тела.

Чем выше напряжение и меньше сопротивление, тем больше ток.

Сопротивление человеческого тела электрическому току изменяется от 1000 до 100000 Ом и зависит от состояния кожного покрова (поврежденная и не поврежденная, сухая, влажная, огрубевшая кожа), плотности и площади контакта, силы, частоты и продолжительности действия тока.

При длительном воздействии сопротивление тела человека падает, а ток увеличивается.

Существенно влияет на тяжесть поражения путь прохождения тока по телу человека.

Наиболее опасны пути через жизненно важные органы (сердце, легкие, головной мозг), т.е.: голова - руки; голова - ноги; рука-рука; руки-ноги.

Ток, проходящий по пути нога - нога, часто возникающий при шаговом напряжении, напрямую не воздействует на сердце и легкие, но влияет на них рефлекторно и при определенной силе и длительности способен вызвать тяжелый исход.

Степень и вероятность опасности поражения электрическим током зависит от того, каким образом произошло включение человека в электроцепь.

Типичными являются следующие схемы включения:

-между проводом или корпусом поврежденного оборудования и землей (однофазное прикосновение) и между двумя проводами (двухфазное прикосновение).

При однофазном прикосновении человека мера опасности поражения зависит от того, имеет ли эта установка глухо заземленную нейтральную нулевую точку сети или она изолирована.

В случае заземленной нейтрали (рис.7) человек попадает под напряжение фазы ( $U_\phi$ ).

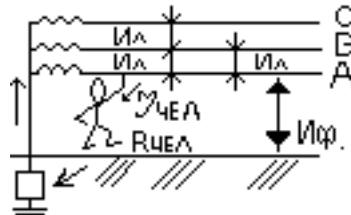


Рис.7 Схема действия тока при включении человека в сеть с заземленной нейтралью

Ток, действующий на человека, определяют так:

$$I = \frac{U_\phi}{R_{общ}} = \frac{U_\phi}{\sqrt{3} * R_{общ}},$$

где:  $U_\phi$  - фазное напряжение, В;

$U_\phi$  - линейное напряжение, равное  $\sqrt{3} U_\phi$ ;

$R_{общ}$  - общее сопротивление, Ом;

$R_{общ}$  - определяют суммой сопротивлений тела человека  $R_q$ , обуви  $R_{об}$ , пола  $R_p$ , и земли  $R_z$ .

$$R_{общ} = R_q + R_{об} + R_p + R_z.$$

При однофазном прикосновении человека к элементам трехфазной сети с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В (рис.8) на человека действует линейное напряжение.

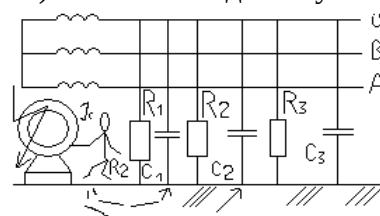


Рис. 8. Схема действия тока при включении человека в сеть с изолированной нейтралью

Ток, протекающий через него, возвращается к источнику через сопротивление  $R_2$ ,  $R_3$  изоляции двух других фаз и емкости  $C_2$ ,  $C_3$ .

В этом случае сила тока зависит не только от сопротивления тела человека, но и от сопротивления изоляции  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  емкостей  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  фаз относительно земли.

Для воздушных сетей небольшой протяженности емкость проводов относительно земли мала, т.е.  $C_1=C_2=C_3=0$ .

Сопротивление изоляции проводов относительно земли можно принять:

$$R_1=R_2=R_3=R..$$

Тогда ток, действующий на человека определяется:

$$I_u = \frac{U_\phi}{R_u + R/3},$$

Двухфазное прикосновение представляет собой одновременное касание человека к различным фазам одной и той же системы, находящейся под напряжением (рис.9)

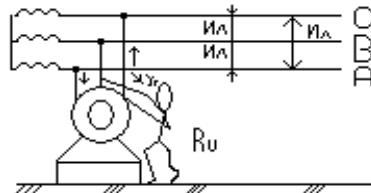


Рис. 9. Схема действия тока при двухфазном включении человека в сеть

В такой ситуации человек оказывается под линейным напряжением.

Ток, проходящий через тело (вне зависимости от заземления нейтрале или её отсутствия) равен:

$$I_u = \frac{U_{\phi}}{R_u} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{\phi}}{R_u}.$$

Следовательно, двухфазное включение человека в электроцепь наиболее опасно.

При обрыве электрического провода, пробое изоляции на заземленный корпус машины и при другой прямой утечке электроэнергии в землю (например, от молниепровода), человек может оказаться в зоне растекания тока по земле под напряжением, называемым шаговым.

Шаговое напряжение - напряжение между двумя точками земли с разными электрическими потенциалами, находящимися одна от другой на расстоянии шага (0,8 м.), на которых одновременно стоит человек (рис. 10).

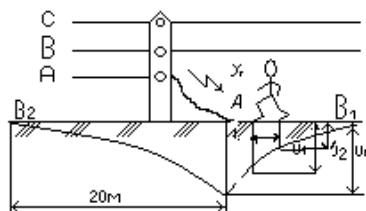


Рис. 10. Действие тока на человека при шаговом напряжении

При нахождении человека в зоне растекания тока его ноги могут оказаться разноудаленными от зоны контакта провода с землей, в точках с разными потенциалами.

Разница этих потенциалов и создает шаговое напряжение т.п.

$$U_w = U_2 - U_1,$$

$U_1$  и  $U_2$  -потенциалы точек поверхности земли, которых касаются ноги человека. Напряжение максимально вблизи зоны контакта и убывает при удалении от него.

В зоне контакта электрического провода с землей потенциал земли наибольший и равен потенциальному проводника, а на расстоянии 20 м. он уже практически равен нулю.

С увеличением ширины шага напряжение возрастает, поэтому выходить из зоны шагового напряжения надо короткими шагами или прыжками на двух ногах.

Возможно возникновение напряжения между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек. Оно может возникнуть между корпусом электродвигателя или корпусом оборудования при пробое изоляции проводов и точкой земли, где стоит человек, или деталью, соединенной с землей, на которой он находится. Такое напряжение называют напряжением прикосновения.

## 1.2. Общая характеристика защитных мер по электробезопасности

Для защиты человека от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» применяют:

-изоляцию токоведущих частей, проводов путем нанесения на них диэлектрического материала: пластмасс, резины, лаков, красок, эмалей и т.п. (состояние изоляции проверяют не реже одного раза в год в сухих помещениях без повышенной опасности и двух раз в год в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных).

-двойную изоляцию, когда к рабочей изоляции на случай её повреждения предусматривают дополнительную изоляцию (например, выполняют корпуса или ручки электроинструментов из диэлектрического материала, покрывают изолированные провода общей нетокопроводной оболочкой и т.п.)

-недоступность проводов, частей (воздушные линии электропередачи на опорах, электрические кабели в земле и др.);

-ограждение электроустановок (например, кожухами на электрорубильниках, заборами на подстанциях и т.п.);

-блокировочные устройства, автоматически отключающие напряжение с электроустановок при снятии с них защитных кожухов, ограждений;

-малые напряжения (не более 42 В.), например, для питания электрифицированных инструментов, светильников местного освещения;

-изоляцию рабочего места (пола, площадки, настила);

-заземление и зануление корпусов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции;

-выравнивание электрических потенциалов;

-автоматическое отключение электроустановок; применяют предупреждающую сигнализацию (например, звуковую или световую при появлении напряжения на корпусе);

-надписи; плакаты; СИЗ; знаки безопасности.

Преднамеренное электрическое соединение с землей или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением, называется защитным заземлением.

Оно состоит из заземлителя (металлических проводников, находящихся в земле, с хорошим контактом с ней) и заземляющего проводника, соединяющего металлический корпус электроустановки с заземлителем.

Совокупность заземлителя и заземляющих проводов называют заземляющим устройством.

Защитное заземление применяют в трех проводниковых и однофазных двух проводниковых сетях переменного тока напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью, а также в сетях напряжением выше 1000 В переменного и постоянного тока с любым режимом нейтрали.

Защитное действие заземляющего устройства основано на снижении до безопасной величины тока, проходящего через человека в момент касания им поврежденной электроустановки (Рис.11).

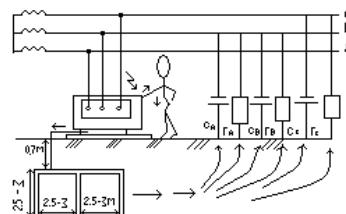


Рис. 11. Схема защитного заземления.

Сопротивление заземлителя должно быть не более 10 Ом, тогда как сопротивление человека 1000 Ом. В связи с этим, через тело человека будет проходить малый ток, не вызывающий поражения. Основная часть тока пойдет, по цепи через заземлитель.

Заземлители могут быть естественными и искусственными. В качестве естественных заземлителей используют металлические конструкции и арматуру зданий и сооружений, имеющие хорошее соединение с землей; проложенные в земле водопроводные, канализационные и другие трубопроводы (за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих и взрывоопасных газов и трубопроводов, покрытых изоляцией для защиты от коррозии).

Расчет сопротивления заземлителей ведут по следующим зависимостям:

-для стержней, верхний конец которого находится на поверхности земли:

$$R_{z(c)} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \lg \frac{4l}{d},$$

где:  $R_{z(c)}$ - сопротивление растеканию тока с одинарного заземлителя, Ом;

l- длина стержня, м.;

$\rho$ - удельное сопротивление грунта, Ом м. (табл. 2);

d- диаметр стержня, м.

Таблица 2 Значения удельного электрического сопротивления грунтов -  $\rho$ , в которых помещены электроды -заземлители, Ом м

Наименование грунта погружения электрода	Значение $\rho$ , Ом м	Наименование грунта погружения электрода	Значение $\rho$ , Ом м
Гравий	110	Известняк	110
Каменный грунт	4000	Песчаник	110

Песок сухой	2500	Суглинок	300
Песок влажный	600	Глина	100
Супесок	300	Торф	60
Чернозем	200	Вода прудовая	50

-для стержней, верхний конец которого загружен в землю:

$$R_{3(c)} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \left[ \lg \frac{2l}{d} + 0,5 \cdot \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right],$$

где: h- глубина заложения стержня, м.

-для полосы загруженной в землю:

$$R_{3(n)} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \lg \frac{2l^2}{b \cdot d},$$

где: b- ширина полосы, м.

Количество стержней рассчитывают по зависимости:

$$N_{cm0} = \frac{R_{3(c)} \cdot \eta_c}{R_k \cdot \eta_3},$$

где:  $\eta_c$  – коэффициент сезонности, при расчетах выбирается равным от 1,2 до 1,6 (для средней полосы России = 1,6);

$\eta_3$  - коэффициент экранирования, зависит от расстояния между стержнями, длины стержня и их количества ( $\eta_3 = 0,2 \dots 0,95$ );

$R_k$  – максимально допустимое сопротивление заземляющего устройства, (при оценочных расчетах выбирается равным 4 Ом).

В качестве искусственных заземлителей применяют одиночные или соединенные в группы металлические электроды, забитые вертикально или уложенные горизонтально в землю.

Электроды изготавливаются из отрезков металлических труб диаметром не менее 30 мм и с толщиной стенок не менее 3,5 мм; угловой стали с толщиной полок не менее 4 мм; из полосы сечением не менее 48 мм, а также из отрезков швеллеров, прутковой стали диаметром не менее 10 мм.

Длину электродов и расстояние между ними принимают не менее 2,5...3,0 м. Между собой вертикальные электроды сваривают перемычкой.

Зануление - это преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей электроустановок, могущих оказаться под напряжением, с глохом-заземленной нейтралью источника тока (генератора или трансформатора).

В четырех проводных сетях с нулевым проводом и глохом-заземленной нейтралью источника тока напряжением до 1000 В зануление служит основным средством защиты. Заземление в таких сетях не эффективно, так как сопротивление двух последовательно включенных заземляющих устройств (нулевой точки источника и защитного заземления поврежденного элемента электроустановки) часто было бы слишком велико для возникновения однофазного тока, достаточного для срабатывания защитного аппарата.

Защитное действие зануления основано на снижении до безопасной величины тока, проходящего через человека в момент касания им поврежденной электроустановки, и последующем отключении этой установки от сети.

Работает зануление следующим образом.

При появлении напряжения на корпусе зануленной электроустановки (рис.12) большая часть тока с него пойдет в сеть через нулевой защитный провод.

Человек, имеющий большее сопротивление в цепи по сравнению с сопротивлением цепи через нулевой провод воспримет незначительный ток.

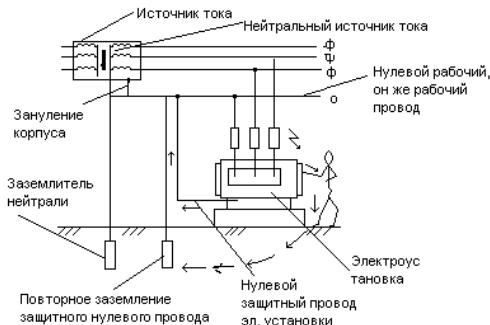


Рис.12 Действие электрического тока при включении  
в сеть имеющую зануление

Одновременно с этим замыкание на корпус фазного провода перегревает плавкий предохранитель, который обеспечивает электроустановку.

Все соединения в цепи заземления и зануления выполняют сварными.

Еще одной защитной мерой по электробезопасности является защитное отключение.

Быстро действующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки (через 0,05...0,2 сек) при возникновении в ней опасности поражения человека электрическим током, называется защитным отключением.

Задача отключения устраивают, когда заземления или зануление не в состоянии обеспечить условия безопасности в момент прикосновения к токоведущей части.

При замыкании фазы на корпус, снижении сопротивления изоляции сети ниже определенного предела, при непосредственном прикосновении человека к токоведущим частям электроустановки и в других опасных для человека случаях происходит изменение каких-либо электрических величин, которые дают сигнал для срабатывания защитного отключения.

В связи с особенностями сельскохозяйственного производства в ряде помещений (теплицы, фермы), отмечаются повышенная влажность, запыленность, агрессивные пары и газы.

В таких условиях изоляция электропроводов быстро выходит из строя, что сопровождается частыми замыканиями электропроводок на корпус.

В итоге на нем появляется потенциал по отношению к земле или влажному полу помещения.

Заземление и зануление рассчитывают (из условия безопасности людей) на снижение напряжения прикосновения до 65 В.

Это не всегда защищает животных, для которых воздействие напряжения 25...30 В более 5 сек является поражающим.

С целью защиты животных в названных условиях используют выравнивание электрического потенциала, заключающееся в снижении напряжений прикосновения и шага между точками электроцепи.

Для этого металлические детали транспортеров, стойла и трубопроводы соединяют со стальной полосой или проволокой диаметром не менее 8 мм, которые укладывают в полу фермы на слой песчанной или щебеночной подушки перед заливкой его бетоном.

По торцам помещения проводники присоединяют к металлоконструкциям фермы на высоте 300...500 мм.

Целостность каждой цепи выравнивающих проводников проверяют раз в шесть месяцев.

Защитные меры по электробезопасности включают в себя применение электрозащитных средств.

Электрозащитные средства предназначены для защиты людей при обслуживании электроустановок.

Их подразделяют на: изолирующие (основные и дополнительные), ограждающие и предохранительные.

Изолирующие средства служат для изоляции человека от токоведущих частей и от земли.

Изоляция основных изолирующих средств выдерживает полное рабочее напряжение электроустановок, ими разрешено касаться токоведущих частей под напряжением.

Дополнительные средства самостоятельно не могут обеспечить безопасность обслуживающего персонала, их применяют совместно с основными средствами для усиления их защитного действия.

К основным изолирующему средству относят: изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, инструменты с изолирующими рукоятками.

К дополнительным изолирующему средству относят боты, коврики, изолирующие подставки, диэлектрические галоши.

Ограждающие защитные средства (щиты, ограждения-клетки, временные переносные заземления, закорачивающие провода и др.) предназначены для временного ограждения токоведущих частей.

Вспомогательные защитные средства (предохранительные пояса, страховочные канаты, когти, защитные очки, рукавицы, суконные костюмы и др.) служат для защиты от случайного падения с высоты, а также от световых, тепловых, механических и химических воздействий электрического тока.

### 1.3. Защита от статического и атмосферного электричества

При трении разнородных материалов (диэлектриков один о другой или о материалы) на самих материалах и на корпусах оборудования накапливаются электрические заряды, достигающие в некоторых случаях десятков киловольт.

Интенсивность образования зарядов возрастает с увеличением скорости перемещения материалов, их удельного сопротивления, площади контакта, усилия взаимодействия.

В производстве накопление зарядов статического электричества часто наблюдается при наливе нефтепродуктов в емкости (особенно с разбрызгиванием и ударом о стенки), при их транспортировке и сливе; при обработке зерна; дроблении сухих кормов; в воздуховодах вентиляционных установок; работе ременных передач; транспортеров с пробуксовкой и т.д.

Искровые разряды статического электричества представляют собой большую пожара - и взрывоопасность.

Классификация средств защиты от статического электричества приведена в ГОСТ 12.4.124-83.

Защиту ведут в основном отводом зарядов в землю, уменьшением их образования инейтрализацией.

Для отвода статического электричества корпуса электрооборудования заземляют с сопротивлением заземляющего устройства не более 100 Ом.

Передвижные объекты для перевозки нефтепродуктов (автоцистерны, автозаправщики) заземляют с помощью токопроводящих шин или металлической цепью, касающейся земли 2-3 звеньями.

Для перекачки нефтепродуктов применяют шланги из токопроводящей резины, которые также заземляют.

Эффективному отводу зарядов способствуют мероприятия по увеличению объемной и поверхностной проводимости диэлектриков. Среди них - повышение относительной влажности воздуха до 70%. При этом на поверхности материалов (древесина, ХБ, бумага) образуется токопроводящая пленка влаги.

Аналогичный эффект получается при напылении на диэлектрические поверхности оборудования электропроводящих пленок.

Уменьшения образования статического электричества достигают применением в технологических процессах слабо электризующихся материалов; увеличением чистоты обработки трущихся поверхностей; снижением скорости рабочих процессов; силы трения и другими способами.

Несколько слов о защите от атмосферного электричества (молнии).

Молния - это мощный электрический заряд в атмосфере между разноименно заряженными облаками или между облаками и землей, деревом, зданием или другим наземным объектом.

При прямом разряде на землю, происходящем за долю секунд, по каналу молнии протекает ток до 230-250 кА, разогревающий его до 30000 °C и выше.

Такие разряды представляют собой большую пожароопасность.

Чаще всего молнии ударяют в наиболее высокие объекты или заземленные конструкции. Поэтому укрываться и находиться под высокими деревьями, стогами сена, рядом с трубами, молниеводами на расстоянии ближе 20 м опасно.

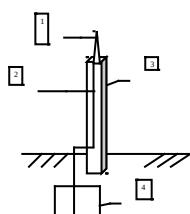
Зашиту от атмосферного электричества осуществляют в соответствии с "Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений" (РД 34.21.122-87).

Необходимость в молниезащите определяют в зависимости от интенсивности грозовой деятельности в районе расположения объекта (по специальной карте РД 34.21.122-87), его пожаро и взрывоопасности и назначения, а также ожидаемого количества ударов молний в год.

Для защиты зданий, сооружений от прямых ударов молний устраивают молниеводы, принимающие разряд на себя и отводящие ток в землю.

Молниевод состоит из опоры 3, молниеприемника 1, токоотвода 2 и заземлителя 4. (рис.13).

Рис. 13 Схема устройства молниевода



Наиболее распространены стержневые (как на рис.7), и тросовые молниеприемники выполненные в виде натянутого на двух опорах троса. Они могут быть одиночными и групповыми.

Молниеводы образуют зону защиты.

Зона защиты – это пространство, внутри которого объекты с определенной степенью надежности защищены от прямых ударов молний.

Для одиночного стержневого молниеприемника зона защиты представляет собой круговой конус.

При заданных габаритах защищаемого объекта, высоту стержневого молниеприемника определяют по зависимости:

$$h = \frac{r_x + 1,63 \cdot h_x}{1,5},$$

где:  $r_x$  – радиус защищаемой поверхности на высоте  $h_x$ , м.;

$h_x$  – высота защищаемого объекта, м.

Заземлители - важнейший элемент в системе молниезащиты. В качестве заземлителя можно использовать зарытые в землю на глубину 2...2,5 м металлические трубы, плиты, сетки, куски металлической арматуры. Место расположения заземлителя должно ограждаться для защиты людей от поражения шаговым напряжением.

#### 1.4. Испытания грузоподъемных механизмов

Требования безопасности при использовании грузоподъемных механизмов устанавливают "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов". В соответствии с ними до пуска в работу подлежат регистрации в органах технадзора следующие грузоподъемные машины: 1) краны всех типов; 2) экскаваторы для работы с крюком; 3) грузовые электрические тележки с кабиной управления, передвигающиеся по надземным рельсовым путям.

Регистрацию осуществляют по письменному заявлению предприятия-владельца и паспорту машины.

Перерегистрацию проводят после реконструкции и ремонта, если на машину был составлен новый паспорт передачи машины владельцу; перестановки крана мостового типа на новое место.

Не регистрируют в органах технадзора:

- краны всех типов с ручным приводом, а также те, у которых при ручном приводе механизмов передвижения в качестве механизма подъема применен пневматический цилиндр;

- краны мостового типа и передвижные или поворотные консольные грузоподъемностью до 10 т включительно, управляемые с пола по средством кнопочного аппарата, подвешенного на кране;

- стреловые краны грузоподъемностью до 1 т включительно, рассчитанные на работу с постоянным вылетом или не снабженные механизмом поворота или передвижения;

- переставные краны для монтажа мачт, башен, труб, устанавливаемые на монтируемом сооружении.

Нерегистрируемые грузоподъемные машины и съемные грузозахватные приспособления снабжают индивидуальным номером, который записывают в журнале учета. Разрешение на пуск в работу вновь изготовленного стрелового крана, выдает орган Госгортехнадзора.

Разрешение на пуск в эксплуатацию не регистрируемых в органах технадзора механизмов выдает инженерно-технический работник по надзору за грузоподъемными механизмами на предприятии.

Вновь установленные механизмы и грузозахватные приспособления до пуска в работу подвергают полному техническому освидетельствованию.

Находящиеся в работе механизмы проверяют: частично - не реже раза в 12 месяцев; полностью - раз в три года (за исключением редко используемых, освидетельствуемых через каждые 5 лет).

Внеочередное освидетельствование проводят после монтажа на новом месте, реконструкции, ремонте металлических конструкций с заменой расчетных элементов, установки вновь полученного от завода-изготовителя сменного стрелового оборудования, замене крюка и канатов.

При полном техническом освидетельствовании осуществляют осмотр, статическое и динамическое испытание (при частичном - статическое и динамическое испытание не проводят).

Статическое испытание проводят нагрузкой, на 25% превышающей грузоподъемность; при этом проверяют прочность машины и ее сборочных единиц, а у стреловых кранов также грузовую устойчивость.

Мостовой, козловой и передвижной консольный краны считаются выдержавшими испытания, если под действием указанного груза, поднятого на 200...300 мм в положении наибольшего прогиба и выдержанного в течение 10 мин, не обнаружено остаточных деформаций (Рис.6).



Рис 6 Схема статического испытания мостового крана

При статическом испытании кранов стрелового типа стрелу устанавливают относительно ходовой платформы в положение, отвечающее наименьшей устойчивости крана, груз поднимают на 100...200 мм. Если в течение 10 мин груз не опустится на землю, а также не будет обнаружено трещин, деформаций и других повреждений, кран считается выдержавшим испытание.

Динамическое испытание проводят грузом, на 10% превышающим грузоподъемность машины.

Его цель - проверка действия механизмов и их тормозов.

Для обеспечения безопасности работ на грузоподъемных механизмах важное значение имеет выбор грузозахватных приспособлений (стропы, траверсы и т.д.). Съемные грузозахватные приспособления подвергаются осмотру и испытанию нагрузкой, в 1,25 раза превышающей их номинальную грузоподъемность.

Стропильные канаты подвергаются выбраковке в зависимости от количества

оборванных проволок на одном шаге свивки. При наличии 10% оборванной проволоки на одном шаге свивки канат выбраковывают. Шаг свивки определяют следующим образом:

на одну из прядей мелом наносят метку, затем от этой метки в сторону наибольшего износа отсчитывают столько прядей, сколько их имеется в сечении каната, и ставят вторую метку. Расстояние между метками и есть шаг свивки.