


**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор М.Л. Рудаков

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ОХРАНА ТРУДА (В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ)**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Подготовка кадров высшей квалификации
<b>Направление подготовки:</b>	20.06.01 Техносферная безопасность
<b>Направленность (профиль):</b>	Охрана труда (в горной промышленности)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Нормативный срок обучения:</b>	4 года
<b>Составитель:</b>	д.т.н. профессор Г.И. Коршунов

Санкт-Петербург

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**Цели дисциплины:** освоение методов решения задач производственно-технологического, организационно-управленческого, проектного и научно-исследовательского характера в области исследования физических, физико-химических и биологических процессов, определяющих условия труда в горной промышленности, методов анализа, прогноза и оценки последствий аварийности, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

**Основными задачами изучения дисциплины являются:**

- выработка навыков решений наиболее распространенных инженерных задач в области охраны труда в горной промышленности;
- способствовать развитию умения пользоваться справочной литературой;
- способствовать развитию понимания логической последовательности действий при выполнении процессов, определяющих условий труда в горной промышленности, с вредными и опасными факторами производственной среды;
- усвоению различных способов решений практических задач, встречающихся в промышленности и научно-исследовательской деятельности.

### I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель практических занятий - совершенствовать умения и навыки решения практических задач путем закрепления полученного на лекциях теоретического материала.

Главным содержанием практических занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Практические занятия предполагают активную самостоятельную работу аспирантов – проведение расчетов, изучение нормативной правовой документации, обсуждение в группах, выступление с аналитическими отчетами.

Темы практических работ, приведенные ниже, охватывают наиболее важные аспекты охраны труда в горной промышленности.

### II. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Классификация, расследование, учет и оформление несчастных случаев. Анализ производственного травматизма на предприятии. Оформление акта формы Н-1.	8
	Раздел 3.		
2.	Раздел 4.	Определение параметров воздуха рабочей зоны.	4
3.	Раздел 5.	Выбор средств обеспечения электробезопасности.	4
4.	Раздел 6.	Изучение устройств и овладение приемами эксплуатации средствами тушения пожаров, пожарной сигнализации и связи.	4
<b>Итого:</b>			<b>20</b>

## ТЕМА 1. Классификация, расследование, учет и оформление несчастных случаев

**Программа практического занятия.** Производственная травма - это травма, полученная работающим на производстве, или вызвана не соблюдением ТБ, или внезапно возникшей аварийно-стрессовой ситуацией.

Несчастный случай - это случай с работающим, связанный с воздействием на него опасного производственного фактора.

В соответствии с положением о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве расследованию и учету подлежат несчастные случаи (травма, в том числе полученная в результате нанесения телесных повреждений другим лицом, острое отравление, тепловой удар, ожог, обморожение, утопление, поражение электрическим током, молнией и ионизирующим излучением, укусы насекомых и пресмыкающихся, телесные повреждения, нанесенные животными, повреждения, полученные в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций), повлекшие за собой необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им трудоспособности либо, его смерть и происшедшее при выполнении работником своих трудовых обязанностей (работ) на территории организации или вне ее, а также при следовании к месту работы или с работы на предоставленном работодателем транспорте, либо на личном транспорте при соответствующем договоре или распоряжении работодателя о его использовании в производственных целях; при следовании к месту командировке и обратно; при привлечении работника в установленном порядке к участию в ликвидации последствий катастрофы, аварий и других чрезвычайных происшествий природного и техногенного характера; при осуществлении не входящих в трудовые обязанности работника действий, но совершаемых в интересах работодателя или направленных на предотвращение аварии или несчастного случая и в некоторых других случаях. Действие Положения распространяется на:

- работников, выполняющих работу по трудовому договору (контракту);
- граждан, выполняющих работу по гражданско-правовому договору;
- студентов образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, студентов и учащихся образовательных учреждений высшего, среднего и начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования, проходящих производственную практику в организациях; лиц, осужденных к лишению свободы и привлекаемых к труду администрацией организации;
- других лиц, участвующих в производственной деятельности организации или индивидуального предпринимателя.

Работодатель или лицо, им уполномоченное (далее именуется работодатель), обязан:

- Обеспечить незамедлительное оказание пострадавшему первой помощи, а при необходимости доставку его в учреждение скорой медицинской помощи или другое иное лечебно-профилактическое учреждение;
- Организовать формирование комиссии по расследованию несчастного случая:
- Обеспечить сохранение до начала расследования обстоятельств и причин несчастного случая обстановки на рабочем месте и оборудования такими, какими они были на момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью работников и не приведет к аварии);
- Сообщать в течении суток по форме, установленной Министерством труда РФ, о каждом групповом несчастном случае (два и более пострадавших), несчастном случае с возможным инвалидным исходом и несчастном случае со смертельным исходом:
- государственную инспекцию труда по субъекту РФ;
- прокуратуру по месту, где произошел несчастный случай;

- орган исполнительной власти субъекта РФ;
- соответствующий федеральный орган исполнительной власти;
- орган государственного надзора, если несчастный случай произошёл в организации (на объекте), подконтрольной этому органу;
- организацию, направившую работника, с которым произошёл несчастный случай; - соответствующий профсоюзный орган.

Расследование несчастных случаев проводится комиссией, образуемой из представителей работодателя, а также профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа. Состав комиссии утверждается приказом. Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность производства, в расследовании не участвует.

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

Несчастные случаи, происшедшие с работниками, направленными сторонними организациями, в том числе со студентами и учащимися, проходящими производственную практику, расследуются с участием представителя направившей их организации.

Комиссия по расследованию несчастного случая обязана в течении трех суток с момента происшествия расследовать обстоятельства и причины, при которых произошел несчастный случай; при случаях, вызвавших потерю у работника трудоспособности на период не менее одного календарного дня или необходимость перевода его на тот же срок с работы по основной профессии на другую работу (согласно медицинскому заключению), или его смерть, составить акт по форме Н-1 в двух экземплярах (если несчастный случай произошел с работником другой организации, то акт составляют в трех экземплярах), разработать мероприятия по предупреждению несчастных случаев и направить их работодателю для утверждения. Подписанный и утвержденный акт заверяют печатью организации.

Руководитель предприятия (главный инженер) обязан немедленно принять меры к устранению причин, вызвавших несчастный случай. После окончания расследования в течении трех суток один экземпляр утвержденного акта по форме Н-1 должен быть передан пострадавшему (или его представителю).

Несчастный случай, о котором пострадавший не сообщил администрации предприятия, цеха в течении рабочей смены или от которого потеря трудоспособности наступила не сразу, должен быть расследован по заявлению пострадавшего или заинтересованного лица в срок не более месяца со дня подачи заявления. Вопрос о составлении акта по форме Н-1 решается после всесторонней проверки заявления о происшедшем несчастном случае с учетом всех обстоятельств, медицинского заключения о характере травмы и возможной причины потери трудоспособности, показаний очевидцев и других доказательств.

Специальному расследованию несчастных случаев на производстве подлежат; групповой несчастный случай, несчастный случай с возможным инвалидным исходом, несчастный случай со смертельным исходом. Расследование производится комиссией в составе государственного инспектора труда органа исполнительной власти соответствующего субъектам РФ, представителей работодателя, профсоюзного или иного уполномоченного работниками представительного органа в течение 15 дней. Акт Н-1 с материалами расследования хранится 45 лет. Опросы очевидцев и лиц, допустивших нарушения нормативных требований по охране труда, оформляются в производной форме и подписываются опрашиваемыми. При групповом несчастном случае акт Н-1 составляется на каждого пострадавшего отдельно. Каждый акт по форме Н-1 регистрируется в журнале регистрации несчастных случаев.

**Методические указания.** Аспирант должен получить представление о масштабе экономических потерь (в финансовом выражении) в результате несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний и промышленных аварий.

Каждому аспиранту на 1-м занятии по данной теме выдается одно из заданий по следующим направлениям:

1. Изучить положение о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве. Описать несчастные случаи, которые подлежат расследованию и учету.

2. Ознакомиться с обязанностями работодателя у которого произошёл несчастный случай, порядком расследования несчастного случая.

3. Изучить порядок заполнения акта по несчастным случаям на производстве по форме Н-1. Заполнить акт по форме Н-1 на примере.

Порядок заполнения акта несчастного случая  
на производстве по форме Н-1.

Акт по форме Н-1 заполняется текстовой и цифровой информацией, которая должна записываться и кодироваться в соответствии с общепринятыми терминами и специально разработанным классификатором. Кодирование проводит организация, где произошел несчастный случай.

В пункте 1 в первой строке указывается дата и время прошедшего несчастного случая. Число месяца кодируется двумя цифрами, месяц - его порядковым номером в году, год - последними двумя цифрами. В третьей строке пункта следует указать и кодировать через сколько полных часов от начала работы с пострадавшим произошел несчастный случай.

Во пункте 2 в первой строке указывается наименование организации, где произошел несчастный случай. Наименование организации кодируется классификатором отраслей народного хозяйства. Наименование цеха организации, где произошел несчастный случай должно проводиться в соответствии с утвержденным перечнем структурных подразделений организации.

Пункте 3 заполняется текстовой информацией и не кодируется.

В пункте 4 указывается наименование адрес организации направивший работника. Организация кодируется по классификаторам народного хозяйства.

В пункте 5 в первой строке полностью записывается Ф.И.О. пострадавшего. Пол кодируется цифрой (1-мужчина; 2-женщина); в третьей строке указывается и кодируется возраст (числом полных лет, исполнившихся пострадавшему на момент происшедшего с ним несчастного случая').

В четвёртой строке профессия кодируется по общероссийскому классификатору профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов. Если у пострадавшего несколько профессий, то указывается та, при работе на которой произошёл несчастный случай.

В 5 строке указывается и кодируется стаж работы (числом полных лет работы, при выполнении которой произошёл несчастный случай), (меньше года -00).

Пункт 6-ой заполняется в соответствии с ГОСТом и не кодируется.

В пункте 7 при описании обстоятельств несчастного случая следует :

1. дать краткую характеристику условий труда и действий пострадавшего;
2. изложить последовательность событий, предшествующих несчастному случаю;
3. описать как протекал процесс труда;
4. указать, кто руководил работой, организовывал её, обеспечен ли был пострадавший средствами индивидуальной защиты и применял их или нет.

Во 2-ой строке указывается и кодируется вид происшествия в соответствии с классификатором.

В третьей строке указывается и кодируются причины несчастного случая.

В 4-ой строке в текстовой части приводится полное наименование оборудования, использование которого привело к несчастному случаю и который кодируется по классификатору оборудование, машины, механизмы, являющиеся источником травмы.

В 5-й строке указывается и кодируется возможное нахождение пострадавшего в состоянии опьянения.

Например - алкогольное опьянение кодируется цифрой -20, наркотическое-21.

В пункте 8 указываются лица, допустившие нарушение государственных нормативных требований по охране труда, действие или бездействие которых стали причиной несчастного случая. Организация, работниками которых допущены нарушения кодируется по общероссийскому классификатору предприятий и организаций. Если количество организаций, работниками которых допущены нарушения, две и более, то они в акт вносятся текстом и не кодируются. В случае, если нарушение допустило конкретное лицо, то оно указывается только в текстовой части акта.

Пункте 9 заполняется текстовой информацией и не кодируется.

В пункте 10 указывается каждое мероприятие по устранению причин несчастного случая отдельно. Не следует вносить в данный пункт наложенные взыскания на лиц, допустивших нарушения государственных нормативных требований по охране труда. Не кодируется.

### **Контрольные вопросы:**

1. Как оформляют несчастные случаи?
2. Комиссия в каком составе может расследовать несчастный случай?
3. Сколько хранится акт по форме Н-1?

## ТЕМА 2. Определение параметров воздуха рабочей зоны

**Программа практического занятия.** Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения влажности воздуха. Приборы для измерения скорости движения воздуха. Методика определения воздухообмена в рабочей зоне.

**Методические указания.** Температуру воздуха измеряют ртутным или спиртовыми термометрами предпочтительно с ценой деления 0,2 или 0,5 °С. Текущую запись температуры осуществляют суточными или недельными термографами. Относительную влажность воздуха измеряют психрометрами с вентиляторами и без вентилятора, а также гигрометрами и гигрографами (суточными и недельными). Скорость движения воздуха измеряют анемометрами ротационного действия (крыльчатый анемометр и др), электроанемометрами и кататермометрами. Интенсивность теплового излучения измеряют актинометрами. Погрешность измерения у приборов не должна превышать величин, установленных "Санитарными нормами микроклимата" N 4088-86. Концентрацию пыли в воздухе определяют различными методами. Наиболее распространен массовый метод, основанный на прокачке через фильтр дозированного объема загрязненного воздуха, последующем определении привеса фильтра и вычислении концентрации пыли. Для этого используют аспиратор типа 882 и фильтры типа АФА-ВП. Дисперсность пыли определяют счетным методом с помощью прибора АЗ-5 или осаждением пыли из определенного объема воздуха на фильтр АФА или предметное стекло с последующим подсчетом частиц под микроскопом.

Наличие и концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны определяют лабораторным, экспрессным и автоматическим методами. Лабораторный метод основан на отборе проб воздуха и исследовании их с помощью лабораторных приборов (хроматографов, спектрографов). Метод дает точные результаты, но он довольно трудоемок.

Работа приборов экспрессного метода основана на быстро протекающих химических реакциях с изменением цвета реактивов. Автоматические газоанализаторы служат для непрерывного измерения концентрации, как правило, какого-нибудь одного компонента в смеси газов. Их применяют для управления технологическими процессами, регистрации изменяющихся параметров газа и подачи сигнала в случае превышения заданного уровня (ПДК).

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляют в соответствии с методическими указаниями Минздрава СССР N3936-85 и ГОСТ 12.1.005-88.

#### *Приборы для измерения температуры воздуха*

Для измерения температуры воздуха применяют ртутные, спиртовые и электрические термометры.

Указанные термометры рассчитаны на измерение температуры лишь в момент наблюдения.

Исследование температурного режима проводится с помощью максимальных и минимальных термометров.

*Максимальные термометры - ртутные.* Внутри резервуара термометра впаивается стеклянный штиф, который настолько сужает просвет капилляра, что мимо него ртуть может лишь проходить при расширении, которое наблюдается при повышении температуры воздуха. При понижении температуры столбик ртути, вошедший в капилляр, уже не может опуститься вниз, и ртуть остаётся в том положении, которое установилось при максимуме температуры. Величину максимальной температуры отсчитывают по верхнему уровню ртутного столба.

*Минимальные термометры - спиртовые.* В капиллярной трубке термометра имеется подвижной стеклянный штиф с плоским утолщением на концах. Перед наблюдением нижний конец термометра (резервуар) поднимают вверх до тех пор, пока штиф под влиянием собственной тяжести не спустится до мениска спирта. Затем термометр устанавливают горизонтально. При повышении температуры спирт, расширяясь, свободно проходит по капилляру не двигая штиф. При снижении температуры длина спиртового столбика уменьшается и поверхностная пленка увлекает за собой штифт к резервуару до тех пор, пока не установится самая низкая температура. Определение минимальной температуры производится по концу штифта, наиболее удалённому от резервуара термометра.

*Электрический термометр.* Для измерения температуры воздуха, а также ряда поверхностей (стены, почвы, и др.) нередко применяют различные электротермометры, принцип работы которых основан на возникновении термотока в цепи. В качестве датчика используются термопары или термисторы. Регистратором служат электрические гальванометры, шкала которых проградуирована в градусах. Электрические термометры имеют большую погрешность измерений, но с их помощью можно проводить измерения в значительном диапазоне изменений температур.

*Термограф.* Для систематического наблюдения за ходом температуры в течение продолжительного времени пользуются самопишущими приборами-термографами, воспринимающей деталью которых является либо биметаллическая пластинка, состоящая из спаянных металлов, имеющих различный температурный коэффициент линейного расширения, либо полая металлическая пластинка, заполненная толуолом или спиртом. При изменении температуры воздуха меняется кривизна пластинок, что зависит от температурных коэффициентов в первом случае, либо от изменения объёма толуола или спирта во втором случае. Изменение кривизны пластинок передаётся стрелке, которая даёт колебательные движения вверх и вниз, и таким образом на ленте записывается температура. Ленты разграфлены по горизонтали на недели, дни и часы и по вертикали на показатели температуры от -30 до +40 °С.

#### *Приборы для измерения влажности воздуха*

Для определения влажности воздуха применяют психрометры, гигрометры и гигрографы.

*Стационарный психрометр (Августа)* состоит из двух одинаковых ртутных или спиртовых термометров, условно называемых «влажным» и «сухим». Резервуар «влажного» термометра обернут кусочком материи (батист, марля), конец которого опущен в сосуд с дистиллированной водой. Верхний край сосуда должен находиться на расстоянии 3-4 см от резервуара термометра. С поверхности влажной марли происходит испарение воды. На процесс испарения затрачивается тепло, поэтому «влажный» термометр будет охлаждаться и показывать более низкую температуру, чем «сухой». При определении влажности воздуха прибор следует оградить от источников излучения и случайных движений воздуха. Отчёты показаний обоих термометров производят через 10- 15 минут после установки приборов. Абсолютную и относительную влажность воздуха определяют по специальным формулам психрометрической таблице.

*Аспирационный психрометр (Ассмана)* также состоит из двух одинаковых термометров - «сухого» и «влажного». Резервуары термометров заключены в металлические трубки, которые одновременно защищают их от лучистого тепла. Резервуар влажного термометра обернут батистом. В верхней части прибора имеется часовой механизм, соединённый с вентилятором, который обеспечивает засасывание воздуха с постоянной скоростью через металлические трубки с резервуарами термометров.

Перед определением влажности воздуха батист на резервуаре «влажного» термометра смачивают дистиллированной водой. Для этого пользуются специально прилагаемой к прибору пипеткой. После смачивания капли воды, оставшиеся на внутренней стенке металлической трубки, удаляют полоской фильтрованной бумаги. Заводят часовой механизм до отказа. При этом исследуемый воздух засасывается в трубки, омывая резервуары термометров, затем поступает в вертикальную металлическую трубку, расположенную между термометрами, и удаляется через отверстия в верхней части прибора. Так как воздух движется с постоянной скоростью (2м/сек), испарение воды с поверхности резервуара «влажного» термометра происходит более равномерно, чем в психрометре Августа, и не зависит от скорости движения воздуха в помещении. Поэтому аспирационный психрометр является более совершенным прибором.

Вычисление абсолютной и относительной влажности воздуха при использовании аспирационного психрометра производится по специальным формулам и психрометрической таблице.

*Гигрометр* - прибор, с помощью которого можно непосредственно определить относительную влажность воздуха. Прибор представляет собой раму, в которой вертикально натянут обезжиренный женский волос. Один конец волоса укреплен на верхней части рамы, другой (нижний) перекинут через блок и к нему прикреплен небольшой груз, при помощи которого волос всегда находится в слегка натянутом состоянии. К блоку прикреплена стрелка. При увеличении влажности воздуха волос удлиняется, при уменьшении влажности - укорачивается. Изменения длины волоса приводят в движение стрелку, которая перемещается по шкале. На шкале нанесены цифры относительной влажности в процентах.

*Гигрограф* - самопишущий прибор, который применяется для непрерывной регистрации изменений относительной влажности воздуха в течении длительного времени. Прибор устроен аналогично термографу. В качестве воспринимающей части (датчика), реагирующей на изменение влажности воздуха, служит пучок волос, натянутый на раму. Пучок в середине надет на крючок, который при помощи системы рычагов соединяется со стрелкой, заканчивающейся пером. В зависимости от влажности воздуха длина пучка волос изменяется, что приводит в движение рычажки и соединенную с ними стрелку, которая вычеркивает на ленте барабана кривую



относительно влажности. Правильность показаний гигрографа следует проверять по аспирационному психрометру.

#### *Приборы для измерения скорости движения воздуха*

Для измерения скорости движения воздуха применяют приборы, называемые анемометрами. Существуют анемометры чашечные и крыльчатые.

*Чашечный, анемометр* предназначен для измерения скорости движения воздуха в пределах от 1 до 50 м/сек. В верхней части прибор имеет четыре полых полушария, которые под влиянием потока воздуха вращаются вокруг вертикальной оси. Нижний конец оси при помощи зубчатой передачи соединен со стрелками на циферблате, которые передвигаясь по шкале, указывают число метров. Большая стрелка показывает единицы метров, маленькие стрелки (в зависимости от их количества) показывают сотни, тысячи и более метров. Сбоку циферблата имеется кнопка (или колечко), с помощью которой включается и выключается счетчик оборотов стрелок. Перед началом измерений при включенном счетчике и холостом вращении чашечек записывают показания всех стрелок. Затем одновременно включают счетчик анемометра и пускают в ход секундомер. Наблюдение продолжают несколько минут, после чего счетчик выключают и записывают вновь показания стрелок. Из последних показаний вычитают показания прибора, снятые до проведения замеров, разность делят на число секунд, в течение которых велось наблюдение.

*Крыльчатый анемометр* построен так же, как чашечный, но воспринимающей частью у него является не полушария, а легкие алюминиевые крылья. Прибор более чувствителен, позволяет измерять скорость от 0,5 до 15 м/сек. Снятие показаний и расчет скорости производит так же, как и в случае с чашечным анемометром. Если деления на циферблатах анемометров не соответствует точно метрам, для определения скорости пользуются графиком, прилагаемым к прибору.

Имеются разновидности крыльчатого анемометра со струнной осью ветроприемника, известная под названием струнного или ручного анемометра (механизм прибора закреплен в металлическом корпусе, снабженной ручкой). Прибор предназначен для проверки вентиляционных установок и измерения скорости движения воздуха в промышленных условиях. Он отличается большой чувствительностью и рассчитан на измерения скорости воздушного потока порядка 0,3 - 0,5 м/сек. Продолжительность наблюдения 1-2 минуты. К прибору прилагается два графика, с помощью которых можно, зная разность между конечными и начальными показаниями стрелок и частное от деления ее на число секунд наблюдения, определить по последней величине искомую скорость воздушного потока в метрах за секунду.

*Кататермометр.* Очень слабые потоки воздуха определяют с помощью кататермометров, представляющих собой спиртовой термометр со шкалой 35°-38°С или 33°-40°С. Кататермометры позволяют определять малые скорости движения воздуха, менее 1 м/сек.

#### *Определение воздухообмена рабочей зоны*

Производственная вентиляция - это система устройств, для обеспечения на рабочем месте микроклимата и чистоты воздушной среды в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями.

Интенсивность поступления или удаления воздуха из помещения называется *воздухообменом*. Отношение воздухообмена  $L$ , м<sup>3</sup>/ч к объему вентилируемого помещения  $V$ , м<sup>3</sup> называется *кратностью воздухообмена*  $K=L/V$ , она показывает, сколько раз в течении часа заменяется воздух в помещении.

Воздухообмен в производственных помещениях определяется расчетом зависимости от вида и количества выделяющихся в помещении вредных веществ.

*При выделении газов, паров, пыли воздухообмен определяется:*

$$L=G/g_{\text{доп}}-g_{\text{пр}},$$

где  $G$  - скорость выделения вредных веществ м<sup>3</sup>/ч.;

$g_{\text{доп}}$  - предельно допустимая концентрация данного вредного вещества мг/м<sup>3</sup>;  
 $g_{\text{пр}}$  - концентрация этого вещества в приточном воздухе мг/м<sup>3</sup>.

При выделении влаги воздухообмен определяется:

$$L = G_{\text{вп}} / \rho (d_{\text{выт}} - d_{\text{пр}}),$$

где  $G_{\text{вп}}$  - скорость поступления водяных паров в помещение г/ч.;

$\rho$  - плотность воздуха кг/м<sup>3</sup>;

$d_{\text{выт}}$ ,  $d_{\text{пр}}$  - содержание влаги в удаляемом и приточном воздухе г/кг.

При избытке тепла определяют:

$$L = 3600 Q_{\text{изб}} / c_p (T_{\text{ц}} - T_{\text{п}}),$$

где  $Q_{\text{изб}}$  - избыточная теплота, поступающая в помещение и обуславливающая нагрев воздуха в нем, Дж/с.

$c$  - удельная теплоемкость воздуха Дж/(кгхК);

$\rho$  - плотность воздуха при  $t=293$  °К. кг/м<sup>3</sup>;

$T_{\text{ц}}$ ,  $T_{\text{п}}$  - температура удаляемого и приточного воздуха К.

При выделении в помещении нескольких вредных веществ расчет ведут по каждому из них. Если эти вещества независимого действия, то принимают наибольший воздухообмен, а если однонаправленный суммированный воздухообмен. Вне зависимости от расчета в помещениях, имеющих естественное проветривание, величина  $L$  в соответствии с требованиями должна быть не менее 30 м<sup>3</sup>/ч на человека при  $V$  помещения менее 20м<sup>3</sup> на человека, и не менее 20м<sup>3</sup>/ч при большем  $V$  помещения. При отсутствии естественной вентиляции  $L$  должен быть не менее 60 м<sup>3</sup>/ч на человека, а его кратность не менее 1.

Вентиляционный воздушный баланс -  $L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}}$  - количество подаваемого воздуха к удаляемому в единицах времени.

$L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}} = 1$  - уравновешенный воздушный баланс (в большинстве случаев).

$L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}} > 1$  - положительный (характеризуется повышенным давлением воздуха в помещении, создается в тех случаях, когда необходимо исключить попадание в помещение наружного, более грязного воздуха).

$L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}} < 1$  - отрицательный (характеризуется разрежением в помещении, применяется когда необходимо исключить проникновение загрязненного воздуха с рабочего участка в окружающую среду или в смежное помещение).

### Контрольные вопросы:

1. Какие приборы используются для измерения температуры.
2. Устройство аспирационного психрометра Ассмана.
3. Какие приборы используются для измерения скорости движения воздуха.
4. Что называется кратностью воздухообмена.
5. Как производится расчет воздухообмена при выделении нескольких вредных веществ в помещении.

## ТЕМА 3. Выбор средств обеспечения электробезопасности

**Программа практического занятия.** Условия поражения человека электрическим током. Шаговое напряжение. Средства и методы защиты от поражения электрическим током. Защитное заземление и зануление. Электрозащитные средства. Изолирующие средства. Основные и дополнительные изолирующие средства. Ограждающие и вспомогательные защитные средства. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

### Методические указания.

Электрозащитные средства

Электрозашитные 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 изолирующим средствам* в электроустановках напряжением выше 1000 В относят изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, изолирующие съемные вышки и лестницы, площадки и др., а в электроустановках до 1000 В, кроме указанных, - диэлектрические перчатки и инструменты с изолирующими рукоятками.

К *дополнительным изолирующим средствам* в электроустановках напряжением выше ~1000 В относят -диэлектрические перчатки, боты, коврики, изолирующие подставки, а в электроустановках до 1000 В, кроме того, - диэлектрические галоши, коврики, изолирующие подставки.

*Ограждающие защитные средства* (щиты, ограждения - клетки, изолирующие накладки, 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.

*Оказание первой помощи при поражении электрическим током.*

Первая помощь человеку, попавшему под действие электрического тока, - как можно быстрее освободить пострадавшего от действия тока.

Делать это нужно следующим образом:

1. Выключить ток с помощью рубильника или другого выключателя или удалить предохранитель;
2. Перерубить провод топором или другим инструментом с токонепроводящей рукояткой
3. Накороко замкнуть участок электролинии перед пострадавшим, набросив на провод голый провод, который предварительно соединить с заземлителем;
4. Оттащить пострадавшего от токоведущих частей или оттянуть от него электропровод.

Необходимо следить, чтобы не попасть под действие тока и чтобы пострадавший не упал в момент выключения тока и не получил механической травмы.

Если напряжение до 1000 В, пострадавшего можно оттащить веревкой, палкой и даже рукой, но за сухую одежду, можно надеть на руки (изолировать) диэлектрические перчатки или обмотать ее сухой одеждой (шарфом). Незащищенной рукой нельзя касаться оголенного тела пострадавшего, его обуви, которая часто бывает с металлическими деталями или сырой. Когда напряжение тока более 1000 В, пострадавшего можно оттянуть штангой, клещами, изолировать при этом ноги ботами, галошами. К пострадавшему от электрического тока необходимо вызвать врача. Не дожидаясь прихода врача; следует немедленно оказать доврачебную помощь. Электротравма коварна: сразу после освобождения от тока состояние пострадавшего бывает хорошим, а затем оно может резко ухудшиться.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое шаговое напряжение?

2. Как подразделяются электротехнические средства?
3. Что называется заземлением и занулением?
4. Порядок оказания первой помощи пострадавшему?

ТЕМА 4. Изучение устройств и овладение приемами эксплуатации средствами тушения пожаров, пожарной сигнализации и связи.

**Программа практического занятия.** Пожарная сигнализация и связь. Лучевые и шлейфные системы ЭПС. Тепловые извещатели. Комбинированные извещатели. Световые извещатели. Стационарные и первичные средства пожаротушения. Пенные огнетушители.

**Методические указания.** В начале занятия рекомендуется повторить изложенные на лекционных занятиях основные компоненты программы по охране труда, а также выполнить следующие задания:

1. Изучить устройства средств тушения пожаров, пожарной сигнализации и связи. Зарисовать схему огнетушителя типа ОП-10.
2. Изучить приемы эксплуатации пенного огнетушителя. В отчете необходимо представить схему пенного огнетушителя.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие бывают установки пожарной сигнализации и связи?
2. Какие средства пожаротушения относятся к первичным?