
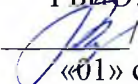


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
«КОЛЛЕДЖ ИНДУСТРИИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»

СОГЛАСОВАНО

Председатель ЦМК дисциплин
профессиональных циклов
ГБПОУ РМЭ «КИиП»
 / Долгова Н.Е./
«01» сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР
ГБПОУ РМЭ «КИиП»
 Васюкова Е.Д./
«01» сентября 2021 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по проведению практических занятий
учебная дисциплина ОП.05 Охрана труда

профессия 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию
электрооборудования (по отраслям)

2021г.

Разработчик:
Казанцева Г.Х., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «КИиП»

Рассмотрено цикловой методической комиссией дисциплин
профессиональных циклов

Протокол заседания цикловой методической комиссии
№ от «06» 09 2021 г.

 /Долгова Н.Е./

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебной работе

 / Е.Д. Васюкова/

«10» 09 2021 г.

Введение

Методические указания по выполнению практических работ разработаны согласно учебной дисциплины ОП.05 Охрана труда и требованиям к результатам обучения Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по профессии СПО 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Практические работы направлены на овладение обучающимися следующими результатами обучения:

умения:

оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;

пользоваться средствами индивидуальной и групповой защиты;

применять безопасные приемы труда на территории организации и в производственных помещениях;

использовать экобиозащитную и противопожарную технику;

определять и проводить анализ травмоопасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

соблюдать правила безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;

знания:

виды и правила проведения инструктажей по охране труда;

возможные опасные и вредные факторы и средства защиты;

действие токсичных веществ на организм человека;

законодательство в области охраны труда;

меры предупреждения пожаров и взрывов;

нормативные документы по охране труда и здоровья, основы профгигиены, профсанитарии и пожаробезопасности;

общие требования безопасности на территории организации и в производственных помещениях;

основные источники воздействия на окружающую среду;

основные причины возникновения пожаров и взрывов;

особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве;

правовые и организационные основы охраны труда на предприятии, систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду, профилактические мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии;

права и обязанности работников в области охраны труда;

правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

правила и нормы охраны труда, техники безопасности, личной и производственной санитарии и противопожарной защиты;

предельно допустимые концентрации (ПДК) и индивидуальные средства защиты;

принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;

средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов.

Методические указания по выполнению практических работ содержат теоретические основы, которыми студенты должны владеть перед проведением работ; рекомендации по самостоятельному выполнению заданий практических работ.

Практические работы следует проводить по мере прохождения студентами теоретического материала в следующей последовательности:

- вводная беседа, во время которой кратко напоминаются теоретические вопросы темы, разъясняется сущность, цель, методика выполнения работы;
- самостоятельное выполнение заданий работы;
- обработка результатов проделанной работы, оформление отчета;
- защита практической работы в форме собеседования по методике проведения и результатам проделанной работы.

Общие требования для студентов при выполнении практических работ

Перед выполнением практической работы необходимо повторить теоретический материал, используя рекомендованную литературу, конспект лекций и теоретическую часть работы.

Студенты обязаны иметь при себе линейку, карандаш, тетрадь для выполнения (для оформления отчетов) практических работ.

Результаты выполнения работы следует записывать четко и кратко, при необходимости в заранее подготовленные таблицы.

Отчеты по практическим работам должны включать в себя следующие пункты:

- название практической работы и ее цель;
- краткий порядок выполнения практической работы;
- далее пишется «Ход работы» и выполняются этапы практической работы, согласно порядку (записываются требуемые теоретические положения, результаты работы, заполняются требуемые таблицы), по завершении работы делается вывод

При подготовке к сдаче практической работы, необходимо ответить на предложенные контрольные вопросы.

Если отчет по работе не сдан во время (до выполнения следующей работы) по неуважительной причине, оценка за лабораторную работу снижается.

Система оценивания практических работ

При оценивании выполнения практической работы студентом учитываются следующие показатели оценки:

- качество выполнения практической части работы (соблюдение инструкций к работе, грамотная работа со справочными материалами и др.);
- качество оформления отчета по работе (оформление отчета в соответствии с требованиями методических рекомендаций, правильность и четкость формулировки выводов по результатам работы);
- качество и глубина устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Каждый показатель оценивается по 5-ти бальной шкале, за работу выставляется средний балл по всем показателям.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

2. ИЗУЧЕНИЕ ПОРЯДКА РАССЛЕДОВАНИЯ, ОФОРМЛЕНИЯ И
УЧЕТА НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА НА РАБОЧЕМ
МЕСТЕ

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ
ОРГАНИЗМ РАБОТАЮЩЕГО

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ И
ГРУППОВОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
ТОКА

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема: ИЗУЧЕНИЕ ПОРЯДКА РАССЛЕДОВАНИЯ, ОФОРМЛЕНИЯ И УЧЕТА НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Цель: ознакомиться с порядком расследования несчастных случаев на производстве. изучить порядок оформления и учета несчастных случаев.

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, акт по форме Н-1.

ЗАДАНИЯ

Задание № 1. Изучить положение о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве. Описать несчастные случаи, которые подлежат расследованию и учету.

Задание № 2. Ознакомиться с обязанностями работодателя у которого произошёл несчастный случай, порядком расследования несчастного случая.

Задание № 3. Изучить порядок заполнения акта по несчастным случаям на производстве по форме Н-1. Заполнить акт по форме Н-1 на примере.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

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 ионизирующем 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, 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 организацией.

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.

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.

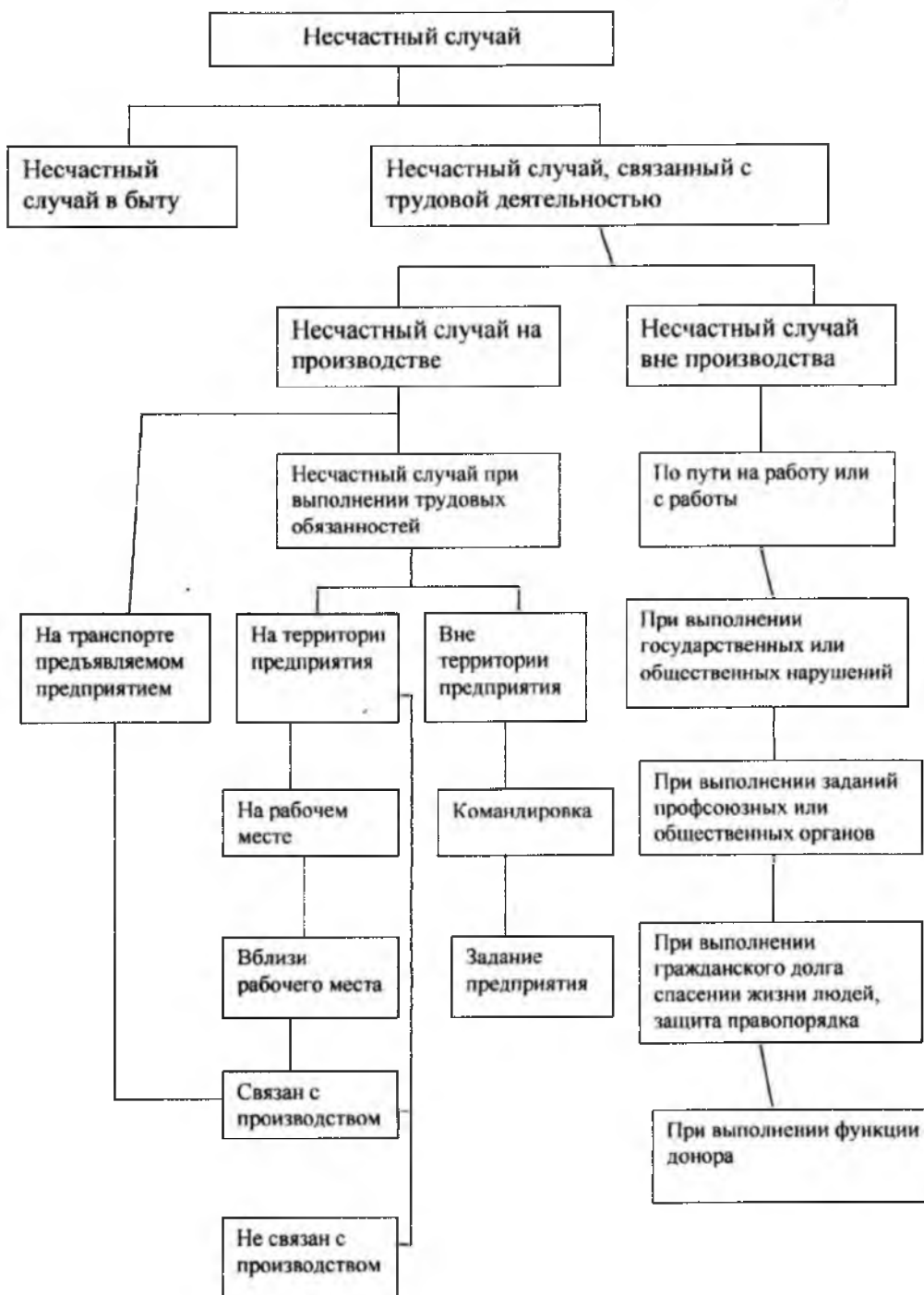
Например - алкогольное опьянение кодируется цифрой -20, наркотическое-21.

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.

Схема классификации несчастных случаев.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Цель: изучение приборов для контроля микроклимата, ознакомление с методикой определения воздухообмена в рабочей зоне несчастных случаев.

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, плакаты, психрометры Ассмана и Августа, термометры.

ЗАДАНИЯ

Задание № 1. Изучить приборы для измерения: температуры, влажности воздуха, скорости движения воздуха.

Задание № 2. Описать методику определения воздухообмена в рабочей зоне.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Температуру воздуха измеряют ртутным или спиртовыми термометрами предпочтительно с ценой деления $0,2^{\circ}$ или $0,5^{\circ}$ С. Текущую запись температуры осуществляют суточными (М-16С) или недельными (М-16Н) термографами. Относительную влажность воздуха измеряют психрометрами с вентиляторами (М-34, М-34В и д.р) и без вентилятора (ПБУ-1М и д.р), а также гигрометрами (М-19, М-56 и д.р) и гигрографами (суточными М-21С и недельными М-21Н). Скорость движения воздуха измеряют анемометрами ротационного действия (крыльчатый анемометр АСО-3 и д.р), электроанемометрами (ЭА-2М, ТЭ-8М, АТЭ-2, ЭТАМ-3А и д.р.) и кататермометрами. Интенсивность теплового излучения измеряют актинометрами (ЭТМ и д.р.). 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. Нашли применение приборы ИКП-ЗД, ПРИЗ-2 и д.р. Дисперсность пыли определяют счетным методом с помощью прибора АЗ-5 или осаждением пыли из определенного объема воздуха на фильтр АФА или предметное стекло с последующем подсчете 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. Из них в сельском хозяйстве наиболее распространен прибор УГ-2, АМ-5. 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 тока 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 $+40^{\circ}\text{C}$.

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 обёрнут 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 обёрнут 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 , м³/ч к объему вентилируемого помещения V , м³ называется *кратностью воздухообменом* $K=L/V$, 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 м³/ч.

$g_{\text{доп}}$ - предельно допустимая концентрация данного вредного вещества мг/м³;

$g_{\text{пр}}$ - концентрация этого вещества в приточном воздухе мг/м³.

При выделении влаги воздухообмен определяется:

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

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

ρ - плотность воздуха кг/м³

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

При избытке тепла определяют:

$$L=3600 \times Q_{\text{изб}} /c \times \rho \times (T_{\text{ц}}-T_{\text{п}})$$

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

c - удельная теплоемкость воздуха Дж/(кг·К)

ρ - плотность воздуха при $t=293^{\circ}\text{K}$, (кг/м³)

$T_{\text{ц}}$, $T_{\text{п}}$ - температура удаляемого и приточного воздуха, (°K)

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 м³/ч на человека при V помещения менее 20м³ на человека, и не менее 20м³/ч при большем V помещения. При отсутствии естественной вентиляции L должен

быть не менее $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ на человека, а его кратность не менее 1.

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

$L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}} = 1$ - 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 воздуха.
2. Какие приборы используются для измерения влажности воздуха.
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.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Цель: Получение навыков расчета освещенности на рабочем месте по нормативным документам.

Обнащение рабочего места: нормативная документация.

ЗАДАНИЯ

Произвести расчет освещенности на рабочем месте. Найти общий световой поток, площадь помещения выберите исходя из данных таблицы. Рассчитать освещения по методу коэффициента использования светового потока.

Вариант	1	2	3	4
Нормированная освещенность рабочего места, лк	300	330	350	400
Длина помещения, м	13	12	16	17
Ширина помещения, м	4,3	4,5	4,5	8
Высота помещения, м	3	4	3	5
Коэффициент отражения от стен, %	50	50	50	50
Коэффициент отражения от потолка, %	70	70	70	70
Коэффициент отражения от поверхности, %	50	50	50	50

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В помещении, где находится рабочее место оператора, используется смешанное освещение, т.е. сочетание естественного и искусственного освещения. В качестве естественного – боковое освещение через окна. Искусственное освещение используется при недостаточном естественном освещении. В данном

помещении используется общее искусственное освещение. Расчет его осуществляется по методу светового потока с учетом потока, отраженного от стен и потолка. Нормами для данных работ установлена необходимая освещенность рабочего места $E_n=300$ лк (средняя точность работы по различению деталей размером от 1 до 10 мм).

Расчет освещения рабочего места. Помещения, в котором располагается рабочее место: - длина помещения 16 м; - ширина помещения 6 м; - высота 4 м; - число окон 3; - количество рабочих мест 3; - окраска интерьера: белый потолок, бледно-зеленые стены, пол металлический, обтянутый линолеумом зеленого цвета.

Общий световой поток определяется по формуле:

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

где E_n - нормированная освещенность ($E_n=300$ лк); S - площадь помещения;
 z_1 - коэффициент, учитывающий старение ламп и загрязнение светильников ($z_1=1.5$);
 z_2 - коэффициент, учитывающий неравномерность освещения помещения ($z_2=1.1$);
 V - коэффициент использования светового потока; определяется в зависимости от коэффициентов отражения от стен, потолка, рабочих поверхностей, типов светильников и геометрии помещения.

Площадь помещения определяется по формуле 2

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

Выберем коэффициент использования светового потока по следующим данным:

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

Коэффициент использования светового потока рассчитывается по формуле:

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

Найденный коэффициент $V=0.34$.

По формуле (1) определяем общий световой поток

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

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

Световой поток одной лампы ЛБ40 составляет не менее $F_l=2810$ лм.

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

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

В качестве светильников выбираем ПВЛ-1, 2x40 Вт. Таким образом, чтобы обеспечить световой поток $F_{\text{общ}}=139764$ лм надо использовать 25 светильников по 2 лампы ЛБ40 в каждом. Электрическая мощность одной лампы ЛБ40 $W_{\text{л}}=40$ Вт.

Мощность всей осветительной системы:

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

Из произведенного в данном разделе расчета следует, что для нормальной работы пользователя рабочего места с видеотерминальным устройством необходимо общее освещение помещения со световым потоком 139764 лм, для чего необходимо наличие 25 светильника типа ПВЛ-1 с 2-мя лампами типа ЛБ40.

Контрольные вопросы

1. Какое освещение используется в помещении, где находится рабочее место электромонтера?
2. Что такое смешанное освещение?
3. Что такое естественное освещение?
4. Какие специальные меры по защите от вредных факторов рекомендуется использовать электромонтеру?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ОРГАНИЗМ РАБОТАЮЩЕГО

Цель: Научиться выявлять воздействие вредных веществ на работающего. Ознакомиться с санитарно-гигиеническими условиями на основе требований санитарных норм и правил.

Оснащение рабочего места: таблицы; нормативная документация

ЗАДАНИЯ

Задание № 1. Изучить ГОСТ 12.1.005.88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Задание № 2. Определить воздействие вредных веществ на организм работающего.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определённого качественного и количественного состава. Нормальный газовый состав воздуха следующий (об. %): азот – 78,02; кислород – 20,95; углекислый газ – 0,03; аргон, неон, криптон, ксенон, радон, озон, водород – суммарно до 0,94. В реальном воздухе, кроме того, содержатся различные примеси (пыль, газы, пары), оказывающие вредное воздействие на организм человека.

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация – масса (мг) вещества в единице объёма (м^3) воздуха при нормальных метеорологических условиях.

Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т.д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК). ПДК – предельная допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе – концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 40 часов в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, в период работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений. Особенностью нормирования качества атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны производственных помещений является зависимость воздействия загрязняющих веществ, присутствующих в воздухе, на здоровье человека не только от значения их концентраций, но и от продолжительности временного интервала, в течение которого человек дышит данным воздухом. Поэтому для загрязняющих веществ, как правило, установлены два норматива:

- **ПДК_{мр}** – предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$. Эта концентрация при вдыхании в течение 20–30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.
- **ПДК_{сс}** – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределённо долгом (годы) вдыхании.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населённых мест нормируют по ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест», а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» все вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяют на четыре класса опасности:

- I** – чрезвычайно опасные – ПДК менее $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$ (свинец, ртуть - $0,001 \text{ мг}/\text{м}^3$);
- II** – высокоопасные – ПДК от $0,1$ до $1 \text{ мг}/\text{м}^3$ (хлор - $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$; серная кислота - $1 \text{ мг}/\text{м}^3$);
- III** – умеренно опасные – ПДК от $1,1$ до $10 \text{ мг}/\text{м}^3$ (спирт метиловый - $5 \text{ мг}/\text{м}^3$; дихлорэтан - $10 \text{ мг}/\text{м}^3$);
- IV** – малоопасные – ПДК более $10 \text{ мг}/\text{м}^3$ (аммиак - $20 \text{ мг}/\text{м}^3$; ацетон - $200 \text{ мг}/\text{м}^3$; бензин, керосин - $300 \text{ мг}/\text{м}^3$; спирт этиловый - $1000 \text{ мг}/\text{м}^3$).

Согласно требованиям санитарных норм и стандартов ССБТ на предприятиях должен осуществляться контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Там, где

применяются высокоопасные вредные вещества первого класса, – непрерывный контроль с помощью автоматических самопишущих приборов, выдающих сигнал при превышении ПДК, а там, где применяются вредные вещества второго, третьего и четвертого классов, - периодический контроль путем отбора и анализа проб воздуха. Отбор проб производят в зоне дыхания в радиусе до 0,5 м от лица, работающего; берутся не менее пяти проб в течение смены.

Таблица 1.1. Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м ³				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
		Фактическая	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов				В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов при времени воздействия	
				максимально разовая ≤30 мин	среднесуточная >30 мин				<30 мин	>30 мин
1	2		4	5	6	7	8	9	10	11
01	Оксид углерода		20	5	3	4	0	<ПДК (+)	=ПДК (+)	>ПДК (-)

Используя нормативно-техническую документацию (табл. 1.2), заполнить графы 4–8 табл. 1.1.

Таблица 1.2 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м³

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов		Класс опасности	Особенности воздействия на организм
		Максимальная разовая ≤30 мин	Среднесуточная; воздействие >30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	2	О*
Азот (II) оксид	5	0,4	0,06	3	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	2	
Алюминия оксид Al ₂ O ₃	6	-	0,01	2	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	4	
Аммофос	6	2	0,2	4	Ф
Ацетальдегид	5	0,01	-	3	
Бензол	5	0,3	0,1	2	К
Гексан	300	60	-	4	
Дифторметан	3000	20	10	4	
Дихлорэтан	10	3	1	2	
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,01	-	0,0003	1	К
Калий сульфат	10	0,3	0,1	3	
Калий хлорид	5	0,03	0,01	3	
Магний оксид	4	0,4	0,05	4	
Медь дихлорид /по меди/	0,5	0,003	0,001	2	
Метанол	5	1	0,5	3	
Озон	0,1	0,16	0,03	1	О
Пентан	300	100	25	4	
Ртуть	0,005	-	0,0003	1	
Серная кислота	1	0,3	0,1	2	
Сера диоксид	10	0,5	0,05	3	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,05	0,001	0,0003	1	
Синтетическое моющее средство "Лоск"	3	0,1	0,06	3	А
Трихлорэтилен	10	4	1	3	
Триэтиламин	10	0,14	-	3	
Углерода оксид	20	5	3	4	О
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	2	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	2	О
Хром (VI) триоксид	0,01	-	0,0015	1	К
Циклогексан	80	1,4	-	4	
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	0,5	-	0,05	2	
Этанол	1000	5	-	4	
Этилацетат	50	0,1	-	4	

Примечание: О – вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие автоматического контроля за их содержанием в воздухе; А – вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; К – канцерогены, Ф – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Таблица 1.3 Варианты заданий к практической работе

№ варианта	Вещество	Фактическая концентрация мг/м ³	№ варианта	Вещество	Фактическая концентрация мг/м ³
1	2	3	4	5	6
1	Фенол Азот окислы Вольфрам Полипропилен Ацетон Формальдегид	0,001 0,1 10 5,0 0,5 0,02	13	Азот окислы Алюминий окись Фенол Бензол Формальдегид Винилацетат	0,1 5,0 0,01 0,05 0,01 0,1
2	Аммиак Ацетон Бензол Озон Дихлорэтан Фенол	0,01 150 0,05 0,001 5,0 0,5	14	Азотная кислота Толуол Винилацетат Оксид углерода Алюминий окись Гексан	0,5 0,6 0,15 10,0 10,0 0,01
3	Акролеин Дихлорэтан Хлор Оксид углерода Сернистый ангидрид Хрома окись	0,01 4,0 0,02 10,0 0,03 0,1	15	Азота двуокись Ацетон Бензол Фенол Оксид углерода Винилацетат	0,5 0,2 0,05 0,01 10,0 0,1
4	Озон Метилловый спирт Ксилол Азот двуокись Формальдегид Толуол	0,01 0,2 0,5 0,5 0,01 0,5	16	Акролеин Дихлорэтан Хлор Хрома трехокись Ксилол Ацетон	0,01 5,0 0,01 0,1 0,3 0,1
5	Акролеин Дихлорэтан Озон Оксид углерода Формальдегид Вольфрам	0,01 5,0 0,01 15 0,02 4,0	17	Оксид углерода Этилендиамин Аммиак Азота двуокись Ацетон Бензол	10 0,1 0,1 5,0 100 0,05
6	Азота двуокись Аммиак Хрома окись Сернистый ангидрид Ртуть Акролеин	0,04 0,5 0,2 0,5 0,001 0,01	18	Серная кислота Азотная кисл. Кремний двуокись Фенол Ацетон Озон	0,5 0,5 0,2 0,01 0,2 0,001
7	Этиловый спирт Оксид углерода Озон Серная кислота Соляная кислот. Сернистый ангидр	150 15,0 0,01 0,05 5,0 0,05	19	Аммиак Азот окислы Вольфрам Алюминия окись Оксид углерода Фенол	0,001 0,1 4,0 5,0 5,0 0,01

8	Аммиак Азота двуокись Вольфрамовый ангидрид Хрома трехокись Озон Дихлорэтан	0,5 1,0 5,0 0,2 0,001 5,0	20	Ацетон Фенол Формальдегид Полипропилен Толуол Винилацетат	0,3 0,003 0,02 8,0 0,7 0,15
9	Азота двуокись Озон Оксид углерода Дихлорэтан Сода кальцинированная Ртуть	5,0 0,001 10,0 5,0 1,0 0,001	21	Метиловый спирт Этиловый спирт Цементная пыль Оксид углерода Ртуть Ксилол	0,3 100 220 15,0 0,001 0,5
10	Ацетон Оксид углерода Кремния двуокись Фенол Формальдегид Толуол	0,2 15,0 0,2 0,003 0,02 0,05	22	Оксид углерода Азота двуокись Формальдегид Акролеин Дихлорэтан Озон	10,0 1,0 0,02 0,01 0,5 0,02
11	Аэрозоль пяти-окиси ванадия Хрома трехокись Хлор Оксид углерода Азота двуокись Озон	0,05 0,1 0,02 10,0 1,0 0,1	23	Сернистый ангидрид Серная кислота Вольфрамовый ангидрид Хрома трехокись Азота двуокись Аммиак	0,5 0,05 5,0 0,5 0,05 0,5
12	Азот окислы Алюминия окислы Формальдегид Винилацетат Бензол Фенол	0,1 5,0 0,02 0,1 0,05 0,005	24	Аммиак Азот окислы Оксид углерода Фенол Вольфрам Алюминия окись	0,05 0,1 15,0 0,005 4,0 3,0

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются вредные вещества по степени опасности?
2. Дайте определение предельно допустимой, максимально разовой, среднесуточной концентрации.
3. Как классифицируются вредные вещества по воздействию на организм человека?
4. По каким показателям происходит нормирование негативных факторов?
5. Как осуществляется гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны?

Вывод:

1. Фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны находится в норме.

2. В воздухе населённых пунктов при времени воздействия менее или 30 минут:
– фактическая концентрация диоксида азота, ацетальдегида и оксида углерода превышают установленные максимально разовые ПДК для данных веществ.

В воздухе населённых пунктов при времени воздействия свыше 30 минут:

– фактические концентрации диоксида азота, оксида углерода и формальдегида превышают среднесуточные ПДК, установленные для этих веществ.

3. Следовательно, производство является вредным для людей, проживающих рядом. Необходимо принять соответствующие меры.

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ «ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВОЗДУХЕ»

1. Исходные данные:

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/л
№	Азота диоксид	0,5
	Ацетальдегид	0,2
	Бензол	0,05
	Формальдегид	0,01
	Углерода оксид	10
	Этилацетат	0,1

2. Ход работы:

Заполним таблицу, используя исходные данные и данные табл. 1.2.

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м ³				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
		Фактическая	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов				В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов при времени воздействия	
				максимально разовая ≤30 мин	среднесуточная >30 мин				≤30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№	Азота диоксид	0,5	2	0,085	0,04	2	0	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Ацетальдегид	0,2	5	0,01	-	4	-	<ПДК (+)	>ПДК (-)	-
	Бензол	0,05	5	0,3	0,1	2	К	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)
	Формальдегид	0,01	0,5	0,035	0,003	2	О, А	<ПДК (+)	<ПДК (+)	>ПДК (-)

	Углерода оксид	10	20	5	3	4	0	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Этилацета т	0,1	50	0,1	-	4		<ПДК (+)	=ПДК (+)	-

Таблица 1.3. Варианты заданий к практической работе по теме «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе» выбирается в соответствии с порядковым номером в списке

№ вар.	Вещество	Фактическая концентрация
1	Ацетальдегид	2
0	Углерода оксид	15
	Медь дихлорид	0,2
	Трихлорэтилен	5
	Формальдегид	0,02

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ И ГРУППОВОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Цель: Ознакомиться с условиями поражения человека электрическим током.

Изучить средства и методы защиты от поражения электрическим током, оказание первой помощи.

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, схемы защитного заземления и зануления, плакаты.

ЗАДАНИЯ

Задание № 1 Изучить правила пользования защитными средствами.

Задание № 2 Изучить средства индивидуальной и групповой защиты от воздействия электрического тока.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1 Правила пользования защитными средствами

Электрозащитные средства нужно использовать по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое защитные средства рассчитаны.

Все основные изолирующие защитные средства рассчитаны на применение их в закрытых или открытых распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи только в сухую погоду. Поэтому использование этих защитных средств на открытом воздухе и в сырую погоду (во время дождя, снега, тумана, измороси) запрещается.

В открытых распределительных устройствах в сырую погоду следует использовать изолирующие средства специальной конструкции, предназначенные для работы в таких условиях.

Перед каждым употреблением защитного средства персонал обязан убедиться в отсутствии внешних повреждений, удалить пыль; резиновые перчатки проверить на отсутствие проколов; проверить, для какого напряжения допустимо применение данного средства и не истек ли срок его периодического испытания. Пользоваться защитными средствами, срок испытания которых истек, запрещается, так как такие средства считаются непригодными.

Для оперативной работы, производства измерений, очистки изоляции от пыли, установки габаритников и разрядников используют изолирующие штанги. Они могут быть универсальными, т. е. имеющими сменные головки, предназначенные для выполнения различных функций.

Изолирующая штанга состоит из двух частей — рабочей изолирующей и ручки-захвата. Рабочая часть имеет наконечники различной формы, в зависимости от назначения штанги. В измерительных штангах прибор для измерения относится к рабочей части штанги. Изолирующей частью штанги является участок от рабочей части до границы захвата.

Штанги при пользовании ими не заземляют, за исключением случаев, когда сам принцип устройства штанги или условия работы требуют ее заземления. При работе с оперативными штангами следует применять диэлектрические перчатки.

При работе со штангой запрещается касаться ее изолирующей части за упорным (ограничительным) кольцом. В случае повреждения лакового покрова штанги или других ее неисправностей работу следует прекратить и штангу отремонтировать и испытать.

Изолирующие клещи применяют для операций с предохранителями, надевания и снятия изолирующих колпаков и других аналогичных работ. Изолирующие клещи состоят из трех основных частей: рабочей части или губок клещей; изолирующей части от губок до упора; ручки-захвата — от упора до конца клещей. В цепях напряжением выше 1000В при пользовании клещами нужно дополнительно пользоваться диэлектрическими перчатками.

Диэлектрические перчатки предназначены для работы в электроустановках только при условии изготовления их в соответствии с требованиями ГОСТа. Перчатки, предназначенные для других целей (химические и др.), применять как защитное средство при работе в электроустановках не допускается.

Диэлектрические перчатки, выдаваемые для обслуживания электроустановок, выпускаются нескольких размеров. Длина перчатки должна быть не менее 350 мм. Размер диэлектрических перчаток должен позволять надевать под них хлопчатобумажные или шерстяные перчатки для предохранения рук от холода при обслуживании открытых электроустановок.

Диэлектрические боты и галоши, кроме выполнения функции дополнительного защитного средства, являются защитным средством от шагового напряжения в электроустановках любого напряжения. Для применения в электроустановках допускаются только диэлектрические боты и галоши, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТа. Диэлектрические боты и галоши по внешнему виду (цвет, отсутствие лакировки или специальные отличительные знаки) должны отличаться от бот и галош, предназначенных для других целей. Для обслуживания электроустановок должны выдаваться боты и галоши нескольких размеров, предусмотренных ГОСТом.

Диэлектрические коврики применяют в качестве дополнительного защитного средства при работах на закрытых электроустановках любого напряжения, при операциях с приводами разъединителей и выключателей и пускорегулирующей аппаратурой. В электроустановках напряжением до 1000В диэлектрические коврики для установок напряжением выше 1000 В можно заменять изолирующими подставками. В электроустановках напряжением до 1000В в качестве диэлектрических ковриков разрешают применять (до выпуска промышленностью специальных диэлектрических ковриков для электроустановок до 1000 В) коврики, изготовленные из не диэлектрической резины, при условии, что они выдерживают испытательное напряжение.

Диэлектрические коврики изготавливают в соответствии с требованиями ГОСТа размером не менее 50х50 см. Верхняя поверхность коврика должна быть рифленой.

Диэлектрические коврики являются изолирующим средством лишь в сухом состоянии.

Изолирующие подставки применяют при проведении операций с предохранителями, пусковыми устройствами электродвигателей, приводами разъединителей и выключателей в закрытых электроустановках любого напряжения.

Изолирующая подставка состоит из настила, укрепленного на опорных изоляторах. Изоляторы могут быть фарфоровыми или из пластических материалов.

Инструмент с изолированными рукоятками применяют в электроустановках напряжением до 1000В. Рукоятки инструмента должны иметь покрытие из влагостойкого нехрупкого изоляционного материала, упоры и длину не менее 10 см.

Все изолирующие части инструмента должны иметь гладкую поверхность, не иметь трещин, излома и заусениц. Изоляционное покрытие рукояток должно плотно прилегать к металлическим частям инструмента и полностью изолировать ту его часть, которая во время работы находится в руке работающего.

Токоизмерительные клещи предназначены для измерения переменного тока в одиночных проводниках без нарушения их целостности. Токоизмерительные клещи для электроустановок напряжением выше 1000 В состоят из трех основных частей: рабочей части; изолирующей части — от рабочей части до упора; ручек-захватов — от упора до конца клещей. Рабочая часть клещей состоит из разъемного магнитопровода с обмоткой и съемного или встроенного амперметра, укрепленного на сердечнике.

Токоизмерительные клещи для электроустановок напряжением до 1000В могут состоять из двух частей: разъемного магнитопровода и изолирующей, являющейся одновременно корпусом прибора и ручкой-захватом. Клещи такой конструкции имеют измерительный прибор, встроенный в изолирующую часть, и одну ручку-захват для удержания клещей при измерении одной рукой.

Упор может быть образован формой корпуса прибора или ручки- захвата и должен предотвращать во время измерения возможность прикосновения рукой к токоведущей части.

Указатели напряжения являются переносными приборами, действие которых основано на свечении неоновой лампы при протекании через нее емкостного тока.

При определении наличия или отсутствия напряжения указатели напряжения не должны заземляться. Исключение составляют указатели на 10кВ при работах с ними на деревянных опорах. В этих случаях, если конструкция указателя не обеспечивает достаточного свечения при наличии напряжения, указатель необходимо заземлить.

При пользовании указателем напряжения последний следует подносить к токоведущим частям электроустановки на расстояние, необходимое для появления свечения лампы. Прикосновение к токоведущим частям разрешается только в случае, когда проверяемая часть электроустановки находится без напряжения.

Для лучшего наблюдения за свечением лампы указатели напряжения при работе при ярком дневном свете на открытых распределительных устройствах, на воздушных линиях и т. п. должны снабжаться специальными затемняющими колпаками.

Для защиты рук при работах с расплавленным металлом или с расплавленной кабельной массой применяют рукавицы, изготовленные из трудновоспламеняемой ткани (льняного брезента и т.п.). Размеры рукавицы должны позволять натягивать ее на рукав верхней одежды. Рукавицы должны плотно облегать рукав одежды во избежание затекания расплавленного вещества. Длина рукавиц должна быть не менее 350 мм.

Защитными очками пользуются в следующих случаях:

- а) при смене предохранителей;
- б) при резке кабелей и вскрытии муфт на кабельных линиях находящихся в эксплуатации;
- в) при пайке, сварке (на проводах, шинах, кабелях и др.), варке и разогревании мастак и заливке ими кабельных муфт, вводов и т. п.;
- г) при работе с электролитом и при обслуживании аккумуляторной батареи;
- д) при проточке и шлифовке колец и коллекторов;
- е) при заточке инструмента и прочих работах, связанных с опасностью повреждения глаз.

Разрешается применять только очки, выполненные в соответствии с требованиями ГОСТа.

Очки должны быть закрытого типа с боковыми стеклами и иметь вентиляционные отверстия. Вентиляционные отверстия должны быть небольших размеров и защищены таким образом, чтобы при сохранении вентиляции брызги жидкости или расплавленных веществ не могли проникать внутрь очковой камеры (вентиляционные отверстия должны быть защищены чешуйками и пр.).

Между оправой и стеклами очков не должно быть щелей. Оправа должна быть металлическая или фибровая и плотно прилегать к лицу, причем для защиты кожи лица от давления и раздражения края оправы должны быть обшиты мягкой кожей или тканью. Переносица очков должна быть эластичной, а для крепления очков на голове должны иметься ленты из плотной тесьмы или кожи с застежками либо резиновая стяжка. Стекла защитных очков должны быть прозрачными и свободными от пороков (пузырьки, выпучивания и т. п.), тугоплавкими и устойчивыми к металлическим воздействиям. При применении очков для продолжительной работы поверхность стекол, обращенных к глазам, нужно предварительно смазывать специальным составом, предохраняющим стекло от

потения.

Переносные заземления (рис.1) являются наиболее надежным защитным средством при работе на отключенном электрооборудовании, на кабельной или воздушной линии электропередачи в случае ошибочной подачи на них напряжения. С помощью специальных проводников и зажимов они замыкают токоведущие части накоротко, одновременно заземляя их. При ошибочном включении такой короткозамкнутой и заземленной линии на напряжение безопасность людей, работающих с токоведущими частями электроустановки, обеспечивается автоматическим отключением электроустановки с помощью выключателя или в результате перегорания плавких вставок предохранителей.

Переносные заземления изготавливают из гибкого медного провода с поперечным сечением жил, рассчитанным на термическую устойчивость при прохождении токов короткого замыкания, но не менее 25 мм². Этот провод имеет три специальных зажима в виде струбцин для присоединения их к трем фазам отключенной электроустановки и кабельный наконечник или струбцину для присоединения к шине заземления.

Одним из важнейших условий безопасного выполнения работ является обязательное ограждение опасной зоны. Опасные зоны могут быть постоянными и временными. К постоянным относят опасные зоны действия некоторых машин и механизмов.

Временными следует считать опасные зоны, возникающие на период продолжительностью до одних суток. К ним относят места подъема или опускания крупных металлоконструкций или оборудования, высоковольтных испытаний и др. Постоянные опасные зоны ограждают инвентарной обноской в виде штакетного барьера, окрашенного в красный цвет. На таких ограждениях через каждые 5-10 м по периметру должны обязательно быть вывешены запрещающие знаки.

Для временных опасных зон применяют легкие переносные ограждения. В качестве временных ограждений применяют щиты (ширмы), изолирующие накладки и колпаки ограждения— клетки, габаритники.

Переносные щиты изготавливают в виде сплошной поверхности из сухого дерева без металлических креплений высотой 1,7 м. Они должны быть устойчивы, прочны и окрашены масляной краской. Решетчатые щиты допускают только для ограждения проходов, входов в камеры и т. п.

Щиты следует устанавливать так, чтобы расстояние от них до токоведущих частей электроустановки было не менее: 0,35 м — в установках до 15кВ включительно и 0,6 м — в установках от 15 до 35кВ. При установке щитов вблизи неотключенных токоведущих частей необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками и изолирующими клещами.

К защитным средствам относятся специальные плакаты, служащие для предупреждения об опасности приближения к частям, находящимся под напряжением, указания на подготовленность к работе места; напоминания о принятии мер безопасности; запрещения включения данного участка установки под напряжение. Плакаты бывают стационарные и переносные; по назначению различают плакаты: предупреждающие, запрещающие, предписывающие, указательные.

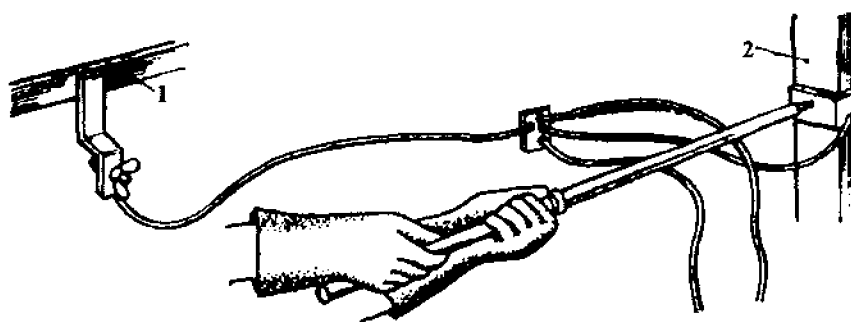


Рисунок 1- Временное переносное заземляющее устройство:
1 — шина сети заземления; 2 — токоведущая часть электроустановки

2 Средства и методы защиты от поражения электрическим током

Для защиты человека от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 применяют:

- ✓ изоляцию токоведущих частей, проводов путем нанесения на них диэлектрического материала: пластмасс, лаков, красок, эмалей 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. Сопротивление изоляции в электроустановках напряжением до 1000 В должно быть не менее 0,5 МОм);
- ✓ двойную изоляцию, когда к рабочей изоляции на случай ее 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 др).
- ✓ 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 в условиях повышенной электроопасности;
- ✓ изоляцию рабочего места (пола, площадки, настила);
- ✓ заземление или зануление корпусов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции;
- ✓ выравнивание электрических потенциалов;
- ✓ автоматическое отключение электроустановок;
- ✓ предупреждающую сигнализацию (например, звуковую или световую при появлении напряжения на корпусе электроустановки), надписи, плакаты, знаки;
- ✓ СИЗ и др;

ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА

Защитными средствами называют такие приборы, аппараты и приспособления, которые служат для защиты персонала, работающего вблизи находящихся под напряжением частей электротехнических установок (рис.2).

Защитные средства делятся на две группы:

1) средства коллективной защиты, которые предназначены для защиты персонала от поражения током высокого напряжения. К ним относят переносные указатели напряжения и токоизмерительные клещи, переносные ограждения и временные защитные заземления;

2) индивидуальные защитные средства, предохраняющие от воздействия дуги, продуктов горения и механических повреждений. К ним относят: защитные очки, брезентовые рукавицы, противогазы.

Электрозащитные средства подразделяют на основные и дополнительные. Основными называют такие защитные средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение установки. С их помощью можно касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. Дополнительные защитные средства сами по себе не могут при определенном напряжении предохранять от поражения током. Они усиливают действие основного защитного средства и обеспечивают защиту от напряжения прикосновения, шагового, а также от ожогов электрической дугой. Основные защитные средства применяют при всех операциях совместно с дополнительными.

К основным изолирующим защитным средствам в электроустановках напряжением выше 1000 В относят: оперативные и измерительные штанги; изолирующие и токоизмерительные клещи; указатели напряжения; изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ, как, например, изолирующие лестницы, изолирующие площадки, изолирующие тяги, непосредственно соприкасающиеся с проводом щитовые габаритники, захваты для переноски гирлянд, изолирующие штанги для укрепления зажимов и для установки габаритников, изолирующие звенья телескопических вышек.

Основные защитные средства изготавливают из изоляционных материалов с достаточно устойчивыми диэлектрическими характеристиками (фарфор, бакелит, эбонит, гетинакс, древесно-слоистые пластики, пластические материалы и т. п.). Можно применять дерево, проваренное в льняном или других высыхающих маслах (применение парафина или других аналогичных веществ для пропитки запрещается).

Материалы, поглощающие влагу (бакелит, дерево и др.), должны быть покрыты влагостойким лаком и иметь гладкую поверхность без трещин, отслоений и царапин. В электроустановках до 15 кВ разрешается применение штанг с фарфоровыми изоляторами в качестве изолирующей части и с удлинителями из сухого дерева и других изоляционных материалов.

К дополнительным защитным изолирующим средствам, применяемым в электроустановках напряжением выше 1000 В, относят: диэлектрические перчатки и боты; диэлектрические резиновые коврики; изолирующие подставки, переносные заземления, оградительные устройства, плакаты и знаки безопасности.

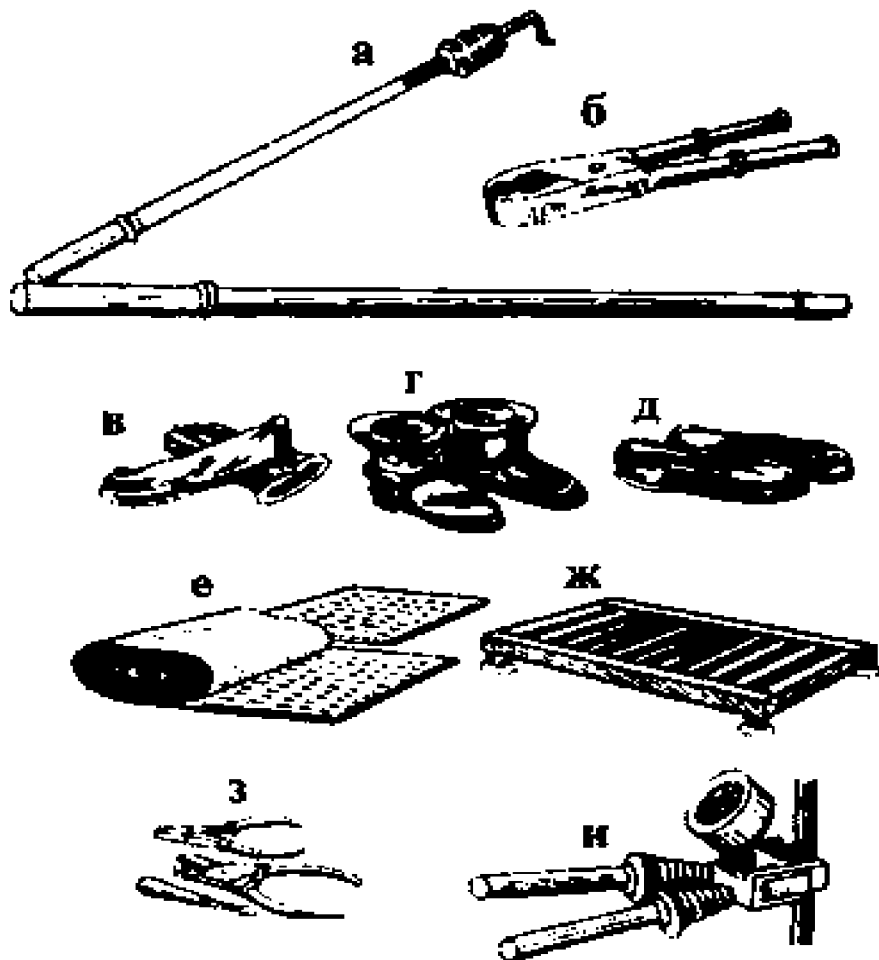


Рисунок 2 - Защитные средства, применяемые при обслуживании электроустановок:
а — изолирующие штанги; *б* — изолирующие клещи; *в* — диэлектрические перчатки;
г — диэлектрические боты; *д* — диэлектрические галоши; *е* — резиновые коврики и дорожки;
ж — изолирующая подставка; *з* — монтерские инструменты с изолирующими ручками;
и — токоизмерительные клещи; *к* — указатель напряжения

К основным защитным изолирующим средствам, применяемым в электроустановках напряжением до 1000 В, относятся: диэлектрические перчатки; инструмент с изолированными рукоятками; изолирующие клещи; указатели напряжения, изолирующие штанги.

Для проверки наличия напряжения в сети или электроустановках применяют специальные указатели и сигнализаторы напряжения.

К дополнительным защитным изолирующим средствам, применяемым в электроустановках напряжением до 1000 В, относят: диэлектрические галоши, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки, переносные заземления, плакаты и знаки безопасности.

В распределительном устройстве должен находиться комплект защитных средств, в который входят резиновые перчатки или рукавицы, резиновые боты или изолирующие подставки, резиновые коврики или дорожки, клещи для предохранителей, штанги, индикаторы напряжения, переносные заземления (закоротки), защитные очки.

Выдачу защитных средств в индивидуальное пользование оформляют записью в специальном журнале. В нем указывают дату выдачи, наименование защитных средств и расписывается получатель.

Для хранения защитных средств, закрепленных за распределительным устройством, при входе в него должно быть отведено специальное место. Место

хранения оборудуют приспособлениями для размещения защитных средств: крючками для развески штанг, переносных заземлений, предупредительных плакатов и шкафами для размещения перчаток, бот, ковриков, защитных очков, противогазов и указателей напряжения.

Нельзя хранить защитные средства вместе с другими инструментами.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Поясните факторы, влияющие на исход поражения электрическим током.
2. Каково назначение каждого вида защитных средств?
3. Как подразделяются электроразличительные средства?
4. Что называется заземлением и занулением?
5. Какие существуют защитные средства от поражения статическим электричеством?