Министерство образования Оренбургской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

«Техникум транспорта г. Орска имени Героя России С.А. Солнечникова»

|  |  |
| --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  ПЦК специальных дисциплин  техники наземного транспорта  Протокол №\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.  Председатель\_\_\_\_\_\_\_\_Н.В. Новикова | УТВЕРЖДАЮ  Зам. директора по УР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.В.Ткаченко  «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г. |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ   
ОПД «ОХРАНА ТРУДА»**

**ПО ТЕМЕ: «ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ:**

**КОНТРОЛЬ И ПРОФИЛАКТИКА ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК И СИЛОВЫХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ»**

для специальности среднего профессионального образования

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)

для профессии среднего профессионального образования

23.01.03 Автомеханик

23.01.07 Машинист крана (крановщик)

23.01.09 Машинист локомотива

23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава

Разработал: преподаватель высшей категории Н.В.Новикова

г. Орск, 2019 год

**Тема: Электробезопасность**

**Лабораторное занятие: Контроль и профилактика изоляции электроустановок и силовых осветительных сетей**

**Цель работы:** изучить средства и методы контроля и профилак­тики изоляции электроустановок и электрических силовых сетей.

**Порядок выполнения работы**

1. Ознакомиться с общими сведениями об изоляции электроус­тановок и электрозащитных средств.
2. Ознакомиться с требованиями к контролю и профилактике изоляции электроустановок и электрозащитных средств.
3. Измерить сопротивление изоляции осветительной сети (участок сети смонтирован на стенде) мегаомметром М4100. Заполнить протокол измерения сопротивления изоляции (табл.).
4. Ответить на контрольные вопросы.

**Изоляция электроустановок и электрозащитных средств**

Электрической изоляцией называется слой диэлектрика, ис­пользуемый для разделения проводников тока с целью предот­вращения их непосредственного контакта или электрического пробоя между ними. Изоляция токоведущих частей электроуста­новок создает между телом человека и токоведущими частями, находящимися под напряжением, электрические цепи с малой проводимостью. Протекающий по ним электрический ток не пре­вышает значений, опасных для человека (не более ЮмА для тока промышленной частоты).

Сопротивление изоляции зависит от подвижности и распреде­ления электрических зарядов, находящихся в материале. На ха­рактер их движения влияют, прежде всего, температура и напря­женность электрического поля.

В процессе работы электроустановки изоляция подвергается воздействию факторов, которые приводят к ее старению (сниже­нию электрической и механической прочности):

* постепенное увлажнение изоляции в результате проникнове­ния через неплотности и микротрещины лаковых покрытий, заливочных компаундов и т.п.;
* нагревание электропроводок токами нагрузки и пусковыми токами, токами короткого замыкания;
* постоянное воздействие электрического поля, при котором про­исходит ионизация газовых включений в структуре изоляции;
* различные механические воздействия.

**Требования к контролю и профилактике изоляции электроустановок и сетей**

От состояния изоляции в первую очередь зависит степень безопасности эксплуатации электроустановок. При повреждении изоляции могут возникать замыкания токоведущих частей между собой (так называемые «короткие замыкания»), ведущие к пожа­рам и выходу из строя электрооборудования, а также замыкания на землю, при которых возникает опасность поражения людей электрическим током. Поэтому при эксплуатации электроустано­вок необходимо осуществлять:

* испытание изоляции токоведущих частей повышенным на­пряжением промышленной частоты;
* непрерывный) контроль состояния изоляции;
* периодическую проверку (измерение сопротивления) изоляции мегаомметром.

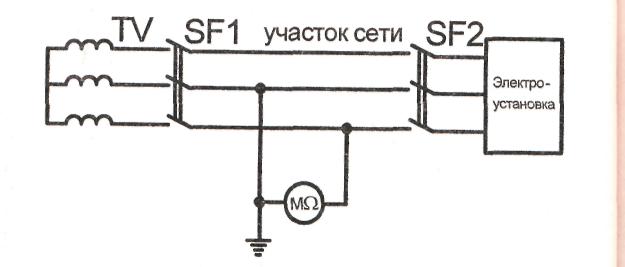
Испытание изоляции повышенным напряжением применяется в электроустановках напряжением выше 1000 В. Объем и сроки испытаний, а также величины испытательных напряжений уста­навливаются Правилами эксплуатации электроустановок потре­бителей (ПЭЭП).

Непрерывный контроль состояния изоляции проводится в се­тях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью. Такие сети применяются в шахтах и на торфоразработках.

Периодические проверки сопротивления изоляции силовой электропроводки напряжением до 1000 В с помощью мегаомметра осуществляют:

* в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных -не реже одного раза в год;
* в помещениях без повышенной опасности - не реже одного раза в два года.

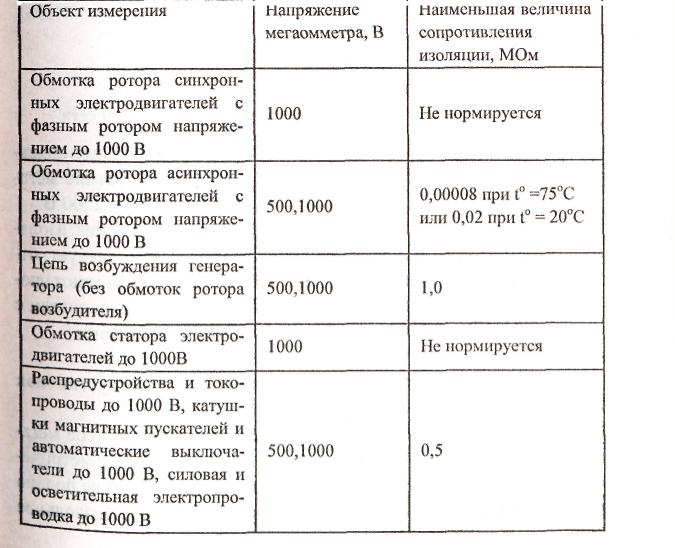
Измерение сопротивления изоляции осветительных электро­проводок осуществляется не реже одного раза в три года.

ПУЭ требуют, чтобы сопротивление изоляции электрической сети на участках между двумя смежными аппаратами защиты (предохранителями, автоматическими воздушными выключате­лями и т.п.) или за конечными аппаратами защиты между прово­дом и землей, а также между любыми проводами было не менее 0,5 МОм (рис.)

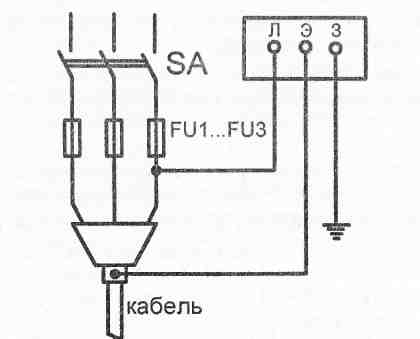
***Рис.* Измерение сопротивления изоляции участка силовой сети**

Если сопротивление изоляции в силовых и осветительных се­тях напряжением до 1000 В окажется ниже 0,5 МОм (например 0 4 МОм), то изоляцию следует испытать в течение одной мину­ты переменным напряжением промышленной частоты 1000 В (от специального трансформатора) или с помощью мегаомметра на­пряжением 2500 в. Если в ходе этого испытания величина сопро­тивления изоляции не уменьшилась, то проводка может эксплуа­тироваться до ее замены во время ближайшего планового или капитального ремонта, в противном же случае проводка должна быть заменена незамедлительно.

Допустимые значения величин сопротивления изоляции элек­троустановок напряжением до 1000 В приведены в табл.

***Таблица.*Допустимые значения величин сопротивления изоляции электроустановок напряжением до 1000 В**

Сопротивление изоляции измеряется мегаомметрами типа Ml 101; М4100; ЭСР202; Ф4102-М1 и др. Измерения производятся как между двумя изолированными друг от друга токоведущи.ми проводниками, гак и между проводником и землей (корпусом). При измерении больших сопротивлений, например, изоляции кабеля или приборов с электрическим экраном, необходимо пользоваться схемой, предусматривающей экранирование от утечки токов (рис).

**

***Рис.* Измерение сопротивления изоляции кабельной сети**

Измерительное напряжение должно быть не ниже номиналь­ного напряжения электроустановки. Перечисленные выше мегаомметры генерируют напряжение 100; 200; 500; 1000 и 2500 В.

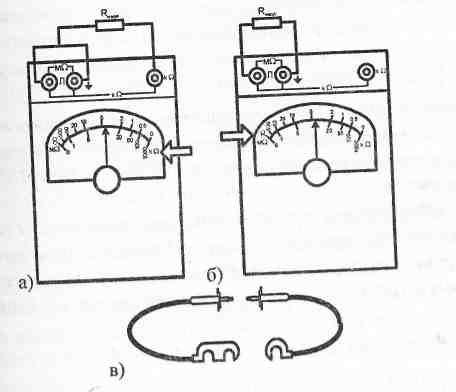
При выполнении измерений величины сопротивления изоля­ции в действующих электроустановках последние следует от­ключить от сети, вывесить плакат «Не включать, работают лю­ди!», проверить отсутствие напряжения, снять предохранители с плавкими вставками на концах проверяемого участка цепи.

**3. Измерение сопротивления изоляции электроустановок и сетей**

Порядок проведения измерений рассмотрим на примере мега-омметра М4100. Данный измерительный прибор - логометрический: в состоянии покоя, пока на измерительные рамки не подано напряжение, стрелка на шкале прибора занимает произвольное сложение. На рис. представлен общий вид лицевой панелимегаомметра:

* позиция а - измерение сопротивления изоляции в килоомах. Необходимо установить перемычку между контактами «ли­ния» (Л) и «земля» ( ), а показания снимать по нижней шкале (от 0 до 1000 кОм);
* позиция б - измерение сопротивления изоляции в мегаомах. Необходимо соединительные проводники подключить к кон­тактам «Л» и « », а контакт «килоомы» (kQ) оставить свобод­ным. Показания снимаются по верхней шкале (от 0 до 500 МОм, далее до оо);
* позиция в - соединительные проводники мегаомметра. Один из них имеет клемму-перемычку с двумя пазами для измере­ния сопротивления изоляции в килоомах.

На рис. не показана рукоятка мегаомметра, в нерабочем положении утопленная в специальном пазе на правой панели прибора. Перед проведением измерений необходимо перевести рукоятку в рабочее положение, повернув ее на 180°.



***Рис.* Общий вид лицевой панели мегаомметра М4100: а- измерение сопротивления в килоомах; б - измерение сопротивления в мегаомах, в - соединительные проводники мегаомметра.**

**Порядок проведения измерений:**

1)Перед началом измерения зажимы «Л» и « » замкнуть нако­ротко с помощью клеммы-перемычки и, вращая рукоятку мегаомметра по часовой стрелке, наблюдать за отклонением стрелки прибора (показания снимаются по верхней шкале). Стрелка должна отклониться к нулю. Рукоятку мегаомметра необходимо вращать плавно, без рывков, со скоростью не менее 120 об/мин, так как при меньшей скорости мегаомметр н будет генерировать требуемое напряжение.

2) Разомкнуть за­жимы «Л» и «4-» и, так же вращая рукоятку мегаомметра, на­блюдать за отклонением стрелки прибора на шкале «мегаомов». Стрелка должна показывать «бесконечность» (~).

3) При измерении корпусной изоляции изолированный токоведущий проводник присоединить к зажиму «Л», а провод от за­земляющего устройства корпуса (нулевой) - к зажиму «4». Вращая рукоятку, по положению стрелки прибора на шкале мегаомов определить сопротивление корпусной изоляции (со­противление относительно земли).

4) Для измерения сопротивления изоляции токоведущих частей относительно друг друга один провод присоединить к зажиму «Л», а другой - к зажиму «4». Далее провести измерение ана­логично тому, как в пункте 3.

Время каждого отдельного измерения должно быть не мене 60 секунд. Соединительные проводники необходимо удерживать за диэлектрические рукоятки (рис.) выше токоограничительных колец.

На лабораторном стенде смонтирован участок сети (имитация воздушной или кабельной линии), с выведенными на лицевую панель контактами: фазы А,В,С и нулевой проводник. Стенд позволяет варьировать сопротивление межфазной изоляции в широких пределах. Студенты должны провести измерения и сделать выводы о качестве изоляции.

Результаты проверки сопротивления изоляции заносятся в протокол (табл.).

***Таблица.* Протокол измерения сопротивления изоляции силовых и осветительных сетей**

Место прокладки линии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тип прибора\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_№\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_нанапряжение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование линии и ее параметры** | **Сопротивление изоляции по норме, МОм** | **Результаты измерений, МОм** | | | | | | **Заключение** |
| **Между фазами** | | | **Между фазой и землёй** | | |
| **А-В** | **В-С** | **А-С** | **А-N** | **В-N** | **С-N** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

1. Тема и цель работы.
2. Общие сведения об электробезопасности.
3. Порядок проведения измерений изоляции.
4. Краткое описание прибора № М4100 для измерения изоляции.
5. Протокол испытаний.
6. Выводы и рекомендации по результатам измерений.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какие факторы приводят к старению изоляции?
2. В каких сетях применяется непрерывный контроль изоляции?
3. Какова минимально допустимая величина сопротивления изоляции осветительной сети?
4. На какое напряжение рассчитанымегаомметры?
5. Когда применяется экранирование при измерении сопротивления изоляции?
6. Какие электрозащитные средства называются основными на какие дополнительными (определение и примеры)?
7. Какова периодичность испытаний диэлектрических перчаток бот и галош?
8. Как поверяются перед работой диэлектрические перчатки?