

Лицензированная компания ООО "Дизайн-Электро", входящая в группу компаний «Форвард-Дизайн» и имеющая в своем арсенале коллектив квалифицированных инженеров и современные приборы для испытания электрооборудования, предлагает деловое взаимовыгодное сотрудничество при вводе Вашего электрооборудования в эксплуатацию после монтажа, ремонтных работ, а также в процессе эксплуатации.

Наши специалисты помогут вовремя выявить неисправности электрооборудования, предотвратить их преждевременный выход из строя, увеличить срок эксплуатации, а также предотвратить угрожающие жизни персонала и окружающих людей ситуации. Своевременное проведение электроиспытаний служит гарантией долгой и эффективной работы электроустановки.

ООО "Дизайн-Электро" - это коллектив инженеров с большим практическим опытом, допусками ко всем видам проводимых работ, прошедших необходимое обучение и использующих современные приборы для определения точных и фактических показателей. Мы несем ответственность за безопасность, надежную эксплуатацию объекта и заинтересованы в укреплении и развитии сотрудничества.

ООО "Дизайн-Электро" проводит следующие виды электроизмерений:

1. Проверка соответствия смонтированной электроустановки требованиям нормативно-технической документации;
2. Измерение сопротивления заземляющих устройств;
3. Проверка цепи между заземлителями и заземляемыми элементами, заземлёнными установками и элементами заземленной установки;
4. Измерение сопротивления изоляции электрических аппаратов, вторичных цепей и электропроводок напряжением до 1кВ;
5. Проверка цепи «фаза - нуль» в электроустановках с номинальным напряжением до 1 кВ с системой TN (измерение полного сопротивления петли «фаза - нуль» с последующим определением тока к.з.);
6. Проверка действия расцепителей автоматических выключателей;
7. Испытание устройств АВР;
8. Испытания устройств защитного отключения (УЗО);
9. Испытание силовых кабельных линий напряжением до 1 кВ;
10. Измерение напряжения прикосновения и шага;
11. Испытание измерительных трансформаторов тока до 1 кВ;
12. Проверка фазировки РУ напряжением до 1 кВ и их присоединений;
13. Испытание электродвигателей переменного тока напряжением до 1 кВ;
14. Проверка систем молниезащиты.

## **Услуги по оперативно-техническому обслуживанию электроустановки**

Техническое обслуживание электроустановки – необходимая и важная процедура для содержания сети электроснабжения в работоспособном и безопасном состоянии. Неисправности электроустановки ведут к простоям офиса, магазина, склада, что выливается в значительные убытки.

### **Преимущества при заключении договора с нами**

1. Нет необходимости в содержании собственного штата электриков и энергетиков, собственной техники и механизмов.
2. При заключении договора на техобслуживание приказом из числа наших сотрудников назначается ответственный за электрохозяйство (Отпадает необходимость ежегодно проходить обучение в Ростехнадзоре по электробезопасности на 4-ю группу).
3. Сокращение затрат на 40-80% (стоимость месячного обслуживания гораздо ниже оклада энергетика и электрика и различной атрибутики для их содержания).
4. Поддержание безукоризненного рабочего состояния электросетей и электрооборудования.
5. Сокращение времени устранения неисправности (сокращаем время простоя помещения и, соответственно, сводим к минимуму упущенную выгоду предприятия)
6. Поддержка собственного склада (необходимый ЗИП для Вашей электроустановки)
7. Составление однолинейной схемы при изменениях в щитах.
8. Разработка и внедрение методов энергосбережения.
9. Разработка и выполнение проектной документации для нового объекта или реконструкции существующего.
10. Подготовка и получение разрешительной документации для подключения электроэнергии или увеличения лимита потребляемой электроэнергии.
11. Контроль измерения показателей и предоставление документа о качестве электрической энергии, полученной на вводе.

Гораздо проще и надежнее заключить договор на Техническое обслуживание электроустановки Потребителя, где будет четко указано время реагирования и устранения неисправности, порядок и сроки проведения регламентных работ.

### **Электролаборатория**

Для чего нужна электролаборатория?

- контролирующий орган требует представить технический отчет (протокол испытаний электроустановки);
- для ввода электроустановки объекта (помещений) в эксплуатацию;
- для контроля качества электромонтажных работ или текущего состояния электрооборудования и сетей на объекте;

- для профилактики аварий, вызванных износом или неисправностью электрооборудования и электросетей;
- для контроля соблюдения техники пожарной безопасности.

## **ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОЛАБОРАТОРИИ, КОТОРЫЕ МЫ РЕШАЕМ ДЛЯ ВАС**

**Измерение сопротивления изоляции** – для своевременного выявления возможных повреждений или старения изоляции электропроводки и электрических аппаратов;

**Проверка действия автоматических выключателей** – для тестирования возможности автоматического выключателя вовремя отключить аварийную электросеть при коротком замыкании, либо превышении нормируемого напряжения и тепловых нагрузок на сеть;

**Визуальный осмотр** – для оценки качества выполненных электромонтажных работ и соответствия смонтированной электроустановки здания требованиям нормативной и проектной документации;

**Проверка сопротивлений заземлителей и заземляющих устройств** - для оценки состояния сети заземления и предотвращения поражения людей электрическим током при коротких замыканиях;

**Испытание устройств защитного отключения (УЗО)** – для защиты от поражения людей электрическим током при контакте с частями электроустановки, находящимися под напряжением, или при неисправностях электрооборудования, а также для предупреждения пожаров, связанных с токами утечки и замыканием на землю.

### **Полный перечень видов испытаний и измерений**

1. Проверка наличия цепи между заземлёнными установками и элементами заземлённой установки;
2. Измерения сопротивления изоляции электрических аппаратов, вторичных цепей и электропроводок напряжением до 1 кВ;
3. Измерения сопротивления заземляющих устройств;
4. Измерения напряжения прикосновения;
5. Проверка действия расцепителей автоматических выключателей;
6. Проверка срабатывания защиты при системе питания с заземлённой нейтралью (непосредственное измерение тока однофазного к.з. или измерение полного сопротивления петли фаза-нуль с последующим определением тока к.з.);
7. Проверка фазировки РУ напряжением до 1000В и их присоединений;
8. Испытания устройств защитного отключения (УЗО);
9. Испытания устройств АВР;
9. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты электро – оборудования напряжением до 1 кВ;

10. Испытания крепёжных деталей розеток и приспособлений для подвешивания светильников;
11. Испытания выключателей нагрузки;
12. Испытания КРУ и КРУН;
13. Испытания комплектных токопроводов (шинопроводов);
14. Испытания сборных и соединительных шин;
15. Испытания вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений;
16. Испытания трубчатых разрядников;
17. Испытания силовых кабельных линий (напряжением до 1 кВ).
18. Измерения показателей качества электрической энергии.

## Виды электроизмерений

1. Приемно-сдаточные электроизмерения – выполняются по окончании работ по установке нового электрооборудования; без технического отчета о проведении приемно-сдаточных электротехнических измерений электроустановка в сооружении не сдается в эксплуатацию;

2. Профилактические электроизмерения – проводятся с целью предупреждения поломок и своевременного выявления неисправностей (результатом этих электрических измерений становятся рекомендации по ремонту электрики, устранению сбоев и неисправностей), а также проверки имеющегося оборудования на соответствие нормативам (в таком случае при обнаружении несоответствия выносятся рекомендации по замене / модернизации оборудования). В обоих случаях регулярные профилактические осмотры с электроизмерениями идут на пользу заказчику, ведь возгорание электропроводки, пожары, сбои в работе и несчастные случаи из-за вышедшего из строя, устаревшего или неисправного оборудования обходятся дороже, чем электроизмерения, которые может выполнить электролаборатория;

3. Периодические электроизмерения – их необходимо проводить согласно требованиям надзорных органов, производящих инспекцию электрооборудования и электроустановок (Пожарная инспекция, Госэнергонадзор, СЭС). Частота проведения периодических электротехнических измерений зависит от многих параметров – нормативных требований, характеристик электрооборудования, технических условий окружающей среды, в которых производится его эксплуатация.

Если вы не уверены, какие электрические испытания и измерения Вам необходимы, с какой частотой необходимо их проведение, Вы можете обратиться к специалистам нашей электролаборатории за детальной консультацией.

## Испытания разъединителей, короткозамыкателей и отделителей

После капитального и текущего ремонта, а также в процессе эксплуатации предусмотрены обязательные испытания разъединителей, короткозамыкателей и отделителей. Подобные проверки необходимы, чтобы обеспечить безаварийную работу электрооборудования и электросетей. Они включают измерение сопротивления изоляции и сопротивления постоянному току, а также испытание повышенным напряжением.

### Условия проведения испытаний

Проверку не производят, если температура изоляции ниже  $10\text{ C}^0$ , а относительная влажность воздуха превышает 90%. Поверхность изоляции не должна быть загрязнена и покрыта влагой.

Испытаниям и измерениям предшествует наружный осмотр, который позволяет выявить трещины, сколы, повреждения, ржавчину и окисления, раковины, вмятины на контактных поверхностях, перекосы подвижных контактов относительно неподвижных.

### Сроки проведения испытаний

Проверки обязательно производятся после капитального и текущего ремонта. Система ППР устанавливает сроки обязательного проведения проверок в межремонтный период. Для короткозамыкателей и отделителей периодичность один раз в три года, испытания разъединителей не реже, чем один раз 8 лет.

### Измерение сопротивления изоляции

Для данной проверки используют мегомметр(режим MPI-508), у многоэлементных изоляторов измеряют изоляцию каждого элемента.

Измерение сопротивления изоляции кабеля, электропроводки и прочего электрооборудования

Качество изоляции определяет степень безопасности при эксплуатации электросетей и электрооборудования. Важным показателем, определяющим ее целостность и степень изношенности, является сопротивление изоляции. Поэтому любая проверка состояния изоляции сопряжена с измерением этой характеристики. Частота таких проверок определена нормативными актами Ростехнадзора, МЧС и др. контролирующих органов. В опасных производственных объектах они проводятся минимум один раз в году, в административных зданиях через каждые три года.

### Измерение сопротивления изоляции мегаомметром

В случаях, когда изолирующие материалы имеют высокое сопротивление, производят измерение сопротивления изоляции мегаомметром – прибором,

специально предназначенным для измерения больших значений данной характеристики. Он используется при испытаниях обмоток электродвигателей, электрооборудования, проводов, кабельной линии, электрических цепей, трансформаторов и др.

Мегаомметр имеет собственный генератор постоянного тока и измерительный механизм, а также добавочные резисторы. Он способен генерировать напряжение от 100 до 2500 В. Полученные в результате измерения данные позволяют вычислить коэффициенты увлажнения и старения изоляции.

Измеритель параметров электробезопасности электроустановок

В настоящее время для оценки состояния электротехники и электросетей чаще используют многофункциональный прибор - измеритель параметров электробезопасности электроустановок, который обеспечивает высокое качество и точность измерений.

Электротехническая лаборатория ООО «Дизайн-Электро» оснащена многофункциональным измерителем параметров электроустановок МРІ-508, сертифицированным контролирующим органом и имеющим соответствующую отметку в паспорте.

### Измерение сопротивления заземляющих устройств

При повреждении изоляции электросетей и электрооборудования возникает высокий риск возникновения пожаров, поражения людей электрическим током и выхода из строя оборудования. С целью защиты от чрезвычайных и аварийных ситуаций, устанавливают устройства заземления. Благодаря низкому сопротивлению цепи заземления ток пробоя стекает на землю, обеспечивая быстрое срабатывание автоматической защиты.

Чем ниже сопротивление растеканию тока, тем выше защитные свойства заземления. Снизить эту характеристику можно путем увеличения количества электродов или их глубины. Допустимое максимальное значение сопротивления заземления нормировано в соответствующих правилах – технической эксплуатации электроустановок потребителей и устройства электроустановок.

### Сроки измерения сопротивления заземляющего устройства

В процессе эксплуатации под действием коррозии или при изменении удельного сопротивления грунта параметры заземляющего устройства могут меняться, поэтому они обязательно должны подвергаться периодическим проверкам.

Измерения в обязательном порядке производятся перед вводом в эксплуатацию, реконструкции или ремонта, а также при обнаружении дефектов или следов перекрытия изоляторов электрической дугой.

В период эксплуатации сроки измерения сопротивления заземляющего устройства с профилактической целью определяются на основании инструкции и ПТЭЭП руководителем предприятия, кроме ВЛ. Высоковольтные линии до 10 тыс. В через 6 лет, выше 10 тыс. В (на опорах с разрядниками) через 12 лет. В населенной местности через с такой же периодичностью проводится измерения у 2% металлических и железобетонных опор.

## Измерение заземляющих устройств

Измерение заземляющих устройств проводят с помощью специальных приборов, которые измеряют напряжение между вспомогательным электродом и заземлителем и силу тока в данной цепи, на основании этих данных рассчитывается значение сопротивления заземлителя.

Для достижения максимальной точности измерение рекомендуется проводить в период наибольшего просыхания грунта (летом) или зимой при наибольшем промерзании, когда проводимость грунта наименьшая.

Во время измерений используется переменный ток, так как вода с растворенными солями и минералами представляет собой раствор электролита.

Предотвратить влияние токов промышленной частоты возможно путем использования измерительной частоты напряжения кратности отличной от 50 Гц.

Электротехническая лаборатория ООО «Дизайн-Электро» оснащена многофункциональным измерителем параметров электроустановок МРІ-508 и устройством испытания автоматических выключателей, сертифицированным контролирующим органом и имеющим соответствующую отметку в паспорте.

### Проверка цепи между заземлителями и заземляемыми элементами.

Для чего необходима проверка наличия цепи между заземлителем и заземляемыми элементами?

Проверка наличия цепи между заземлителем и заземляемыми элементами – это вид испытания, в ходе которого проверяется надежность «обнуления» металлических конструкций (корпусов электрических щитов, электродвигателей, корпусов светильников и заземляющих контактов розеток).

Данная услуга необходима всем организациям, эксплуатирующим и монтирующим электроустановки и кабельные сети. Этот вид испытания проводится согласно графику планово-предупредительных работ по предписанию МЧС России, Ростехнадзора и других организаций, контролирующих состояние электрических сетей. Проверка проводится не реже 1 раза в 3 года для объектов административного назначения: школ, объектов ЖКХ, жилых зданий, офисных зданий. Для опасных производственных объектов испытание проводится не реже 1 раза в год.

Цель данного испытания - выявить, надежно ли заземлены конструкции, которые в процессе эксплуатации могут попасть под напряжение в связи с нештатными ситуациями. Надежное «обнуление» исключает поражение обслуживающего персонала или сотрудников организации электрическим током, поэтому данный параметр имеет одно из важнейших значений.

Результатом выполнения данного испытания является протокол №2 технического отчета. В составе технического отчета протокол хранится в службе главного энергетика до следующих испытаний. В документе отмечены проверяемые элементы, значения переходных сопротивлений, а также заключения по результатам проверки испытаний.

Как проходит проверка наличия цепи между заземлителем и заземляемыми элементами?



Перед проведением испытания инженер электролаборатории совместно с представителем электротехнического персонала заказчика выявляет количество оборудования, подлежащего заземлению. Первоначально производится визуальный осмотр элементов. Далее с помощью специального оборудования проводится замер переходного сопротивления. Величина его не должна превышать 0.05 Ом. В этом случае считается, что конструкции заземлены надежно.

### Испытание и эксплуатация силовых кабельных линий

От того, в каком состоянии находятся силовые кабельные линии, напрямую зависит бесперебойность поставки электрической энергии к потребителям. За время своей эксплуатации кабеля ежедневно подвергаются различным внешним факторам (таким, как колебания температуры, от которых их защитить невозможно). Ведь изоляционное покрытие - по определению - не может быть вечным.

Для того чтобы минимизировать аварийные ситуации, связанные с возгоранием, необходимо своевременно проводить испытание силовых кабельных линий. Оно позволит определить, в каком состоянии на данный момент находится силовой кабель.

Первое, что необходимо сделать, – это провести визуальный осмотр линии. Что надо проверить:

- состояние крепления;
- исправность соединительных муфт;
- надёжную защищённость кабелей от различных механических факторов;
- наличие видимых дефектов изоляционного покрытия.

Когда необходимо проводить испытания?

Испытание силовых кабельных линий осуществляют сразу после их монтажа, перед вводом в эксплуатацию, чтобы гарантировать надёжную и безопасную их работу. А также в качестве профилактики, периодичность которой устанавливается в соответствии с ГОСТ. Они включают в себя как визуальный осмотр, так и ряд тестовых проверок.

Что необходимо проверять?

- Целостность линии.
- Соответствие фаз кабеля фазам присоединяемого участка электрической установки.
- Измерение сопротивления изоляционного покрытия.

С помощью специального прибора – мегаомметра - проверяется работоспособность всех жил и правильность их подключения одновременно с обоих концов линии. Замеры сопротивления изоляционного покрытия проводят при помощи подачи напряжения в течение 1 минуты. В связи с тем, что сопротивление изоляции напрямую зависит от длины кабеля и состояния конечных соединений, этот метод позволяет выявить только те дефекты, которые связаны с обрывом жил, повреждением изоляции или замыканием жил.

Испытание повышенным выпрямленным напряжением

Для осуществления данного испытания силовых линий необходимо приложить высокое напряжение к каждой из жил кабеля. Стоит помнить, что в этот момент остальные жилы необходимо обязательно заземлить. При данном методе производятся испытания изоляции по отношению к земле, а также междуфазной

изоляции, что позволяет сразу определить возможный ток утечки, а также его характер. Если пробоя в изоляции не произошло, при этом отсутствуют скользящие разряды и толчки, то такой кабель считается исправным. В конце проведения всех испытаний силовую линию обязательно нужно разрядить. Все результаты проверок заносятся в специальный протокол испытаний.

### Измерение показателей качества электроэнергии

#### **Для чего необходимо определение параметров качества электроэнергии?**

Определение параметров качества электроэнергии – инструментальное обследование, позволяющее выявить основные величины электрической энергии, поступающей на объект от энергоснабжающей организации, установить их соответствие действующим нормативно-техническим документам.

Услуга необходима организациям, чьи объекты находятся вблизи от питающих центров, или тем, кто имеет на своих объектах оборудование и потребители, чувствительные к изменению параметров сети. Также услуга будет интересна тем предприятиям, в которых работает большое количество людей, так как некоторые характеристики электроэнергии напрямую влияют на безопасность и здоровье персонала.

В нормативных документах нет строгой периодичности проведения данного обследования, однако рекомендуется его делать при любых заметных признаках отклонения работы сети от штатных режимов.

#### **Какова цель и результаты определения параметров качества электроэнергии?**

Целью обследования является определение качественных характеристик питающей электросети (таких, как мощность, частота, напряжение, токи, фактический расход электроэнергии и других параметров). Все величины напрямую влияют на работу сети, поэтому точное их определение жизненно необходимо для нормальной ее работы. Например, повышенное напряжение в сети может привести к порче оборудования, чувствительного к колебаниям напряжения. Частота сети также важна, так как существует единое значение промышленной частоты для всех сетей Российской Федерации.

Результатом обследования является протокол измерения параметров качества электрической энергии, их изменение во времени, а также вывод о соответствии ГОСТу 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в сетях общего пользования», а также ряду других нормативных документов.

#### **Как проходит определение параметров качества электроэнергии?**

Измерение параметров электрической энергии должно проводиться специализированной организацией, имеющей необходимые разрешительные документы. Сотрудники ООО «Дизайн-Электро» имеют огромный опыт обследования электрических сетей и испытаний, подтвержденный успешно выполненными работами как на производстве, так и в сфере ЖКХ.

Измерения проводят специальным прибором – анализатором качества электрической энергии, который устанавливается на границе балансовой принадлежности между потребителем и поставщиком электроэнергии. Временной период, в который происходит регистрация параметров, в зависимости от поставленной задачи может составлять от суток до 7 дней.

По результатам обследования выдается технический отчет, который отражает параметры сети, их изменение во времени, графики этих изменений и

содержательные выводы относительно качества электрической энергии, поступающей на объект. Протокол проверяется и визируется подписью начальника испытательной лаборатории, а также инженерами, проводившими испытания.

### Испытания машин постоянного тока

Определить соответствие машин техническим стандартам на всех этапах производства после сборки, а также после ремонта: капитального или промежуточного, позволяет испытание машин постоянного тока. Существуют специально разработанные методики для каждого вида испытаний.

Любая изготовленная машина проходит приемо-сдаточные испытания. Они включают в себя измерение сопротивления обмоток и их изоляции при различных условиях, различные испытания изоляции, испытание двигателя и определение частоты его вращения при холостом ходе, проверка коммутации и на нагревание.

При периодических испытаниях важно проводить сравнение не только с исходными параметрами, но и с результатами предыдущих испытаний. Программа испытаний в этом случае включает также измерение сопротивления обмоток и их изоляции, испытание витковой изоляции, испытание изоляции током промышленной частоты, а также определение характеристик холостого хода.

Неисправности машин постоянного тока

Одним из признаков неисправности машин постоянного тока может быть перегрев. Он может быть связан с различными проблемами изолированных элементов. С этой целью ведется контроль температуры двигателя при помощи специальных приборов, датчики которых монтируются в эти элементы.

Обмотка якоря машин постоянного тока является одной из самых частых причин общего перегрева. Связано это может быть со следующими моментами: перегрев коллектора при постоянной работе на предельной мощности, работа самовентилируемых машин на малых оборотах, неверный выбор щеток, высокая влажность воздуха.

Искрение щеток чаще всего бывает вызвано механическими или электромагнитными причинами.

Резкое снижение оборотов двигателя или его остановка могут быть связаны с витковым замыканием или обрывом обмотки якоря. Когда двигатель начинает качать при повышении определенного порога частоты вращения при ослаблении магнитного потока возбуждения, следует думать либо о включении последовательной обмотки встречно параллельной, либо о смещении щеток с нейтрали.

### Испытание устройств АВР

Системы автоматического ввода резерва (АВР) предназначены для обеспечения бесперебойного электроснабжения и своевременного переключения между основным и резервным источником электроэнергии при различных сбоях. Поэтому надежности работы устройств АВР придается особое значение. Особенно когда речь идет об электроснабжении объектов, критичных к отключению электроэнергии. По этой причине в нормативных документах оговорен ряд

требований, согласно которым должно проводиться испытание АВР и определение их работоспособности и отказоустойчивости.

### Как проводится испытание устройств АВР

Для проведения испытания системы автоматического ввода резерва требуется специальное распоряжение или наряд-допуск. Запрещено проводить испытания в помещениях с высокими показателями влажности, при наличии пожаро-, взрыво- и огнеопасности.

Результаты проверки отражаются в протоколе проверки АВР стандартной формы с соответствующей нормативной и технической документацией.

На первом этапе выполняется измерение сопротивления изоляции силовых цепей, с этой целью производят отключение реле контроля фаз, а также индикаторов. Только после этого этапа на устройство АВР подается напряжение для проведения проверок согласно протоколу.

Оптимально для проведения испытаний собрать дополнительную конструкцию на рейке из нескольких групп однофазных выключателей, в любом случае на одну из цепей питание подается через ЛАТР.

### Что включает испытание устройств АВР

В обязательном порядке испытание устройств АВР, кроме проверки сопротивления изоляции, включает:

- Проверку на приоритет вводов
- Срабатывание переключения на резервный источник питания и обратное переключение на основной источник питания
- Определение последовательности чередования фаз и параметр напряжения срабатывания реле контроля фаз
- Проверку времени переключения между источниками питания
- Проверку временной задержки при отключении основного ввода

Кроме того, проводится проверка всех элементов релейной аппаратуры, выключателей и цепей коммутации.

### Испытания сборных и соединительных шин

Предназначаются шины для подсоединения и распределения электрической энергии. Их повреждение приводит к прекращению подачи электроэнергии от станций к потребителю. В связи с этим – и для повышения пожаробезопасности – им уделяют пристальное внимание при монтаже, а также проводят регулярные испытания сборных и соединительных шин во время их эксплуатации.

Испытывают их согласно «ПУЭ» (п.1.8.2.7). Различают следующие виды испытательных работ:

- измерение сопротивления изоляции;
- подача повышенного напряжения;
- замер сопротивления постоянному току.

## Измерение сопротивления изоляции

Производятся данные испытания при помощи мегомметра на напряжение 1 кВ. Величина сопротивления должно быть не менее 0,5 Ом. Измерять необходимо каждую фазу отдельно, а остальные при этом заземлять.

## Подача повышенного напряжения

Величина испытательного выпрямленного напряжения зависит от типа изоляционного покрытия и выбирается с опорой на специальную таблицу. Длительность такого замера составляет одну минуту, и проводится оно до подключения силовых кабелей. В тех случаях, когда в составе изоляционного слоя содержатся твёрдые органические материалы, время увеличивается до 5 минут. Если в изоляционном слое не произошёл пробой и отсутствовал нагрев, то такие изоляторы допускаются к эксплуатации.

## Замер сопротивления постоянному току

Все соединения токоведущих шин выполняются в виде сварочного шва, а подсоединение их к выводам аппаратов – при помощи болтового соединения. Первым делом необходимо произвести визуальный осмотр таких креплений, предварительно обесточив их и очистив от загрязнений. Сварные швы не должны иметь трещин, прожогов или непроваров. На болтовых узлах измеряют переходное сопротивление соединения. Его величина не должна быть больше чем в 1,2 раза аналогичного сопротивления, но на участке без соединения.

Для данных испытаний используется микроомметр. При помощи его щупов осуществляется прижим к токопроводящим частям с двух сторон проверяемого участка.

Болтовые соединения выборочно проверяются и на качество затяжки самих болтов. В местах соединения не должны присутствовать различного рода вмятины, неровности либо раковины.

На момент испытательных работ необходимо в обязательном порядке соблюдать правила техники безопасности, поэтому в наличии должны быть:

- диэлектрический коврик;
- индивидуальные средства защиты;
- заземляющие штанги;
- предупреждающие плакаты и ограждения.

## Испытания электродвигателей переменного тока

Для того чтобы удостовериться в безопасности и безаварийности машин и механизмов при подключении их к сетям под напряжением, проводят испытания электродвигателей переменного тока. Предварительным и обязательным этапом испытаний является знакомство с инструкцией по эксплуатации и монтажу, проверка комплектности и соответствия ТУ и проекту.

Затем следует внешний осмотр. В первую очередь определяют целостность корпуса, его заземление, состояние контактных соединений, изоляции, обмоток и

выводов, доступных визуальному контролю. В подшипниках проверяют уровень заполнения маслом и убеждаются в отсутствии его течи. Если у двигателя имеется фазный ротор, то важно оценить исправность щеток, щеткодержателей и контактных колец. Обязательно должны присутствовать паспортный и клеммный щитки с требуемыми указаниями.

После проведения этих мероприятий приступают к испытаниям.

### Методика испытаний электродвигателей переменного тока

Методика испытаний электродвигателей переменного тока определяется нормами ПУЭ в соответствии с инструкцией по эксплуатации изготовителя, объем зависит от вида испытаний: прямо-сдаточных или промежуточных. Возможность включения двигателя в сеть без сушки определяется соответствующими руководящими документами.

Во всех случаях можно выделить несколько основных этапов испытаний:

- Проверка изоляции
- Проверка узлов механизма
- Испытание двигателя

Испытание изоляции включает в себя измерение сопротивления изоляции, измерение характеристик токов утечки и проверку повышенным напряжением. Две последние проверки проводятся только в том случае, если получены удовлетворительные показатели при измерении сопротивления изоляции.

При проверке узлов механизма производят измерение воздушных зазоров между статором и ротором, а также в подшипниках, затем производится оценка вибрации в подшипниках. Измеряется разбег ротора в направлении оси. Воздухоохладитель испытывается посредством гидравлического давления. Только затем приступают непосредственно к проверке работы самого электродвигателя, сначала на холостом ходу без нагрузки, а затем при различных нагрузках на механизмы.

### Испытания силовых трансформаторов, автотрансформаторов, масляных реакторов и заземляющих дугогасящих реакторов

Силовые трансформаторы применяют в различных областях электротехники. Они служат для преобразования напряжения переменного тока, а также гальванической развязки. Целью их проверки является определение возможности включения данных аппаратов без предварительной ревизии либо сушки, а также сравнение характеристик с данными от завода-изготовителя.

Проводятся испытания силовых трансформаторов при вводе их в эксплуатацию, после ремонта и в качестве профилактики, чтобы предотвратить внезапный выход из строя. Такие действия позволяют повысить пожарную безопасность.

Какие испытания и измерения проводят?

1. Наружный осмотр. Визуально необходимо проверить целостность конструкции трансформатора, герметичность, прочность всех креплений, наличие заземления и пломб на кранах.
2. Измерение сопротивления изоляции. Оно осуществляется при помощи мегаомметра на напряжение 2,5 кВ. Для того чтобы исключить воздействие токов утечки, накладывают специальные экранные кольца. Перед тем, как приступить к самим замерам, необходимо заземлить испытываемую обмотку трансформатора. Считывание результатов с мегаомметра берут на 15 и 60 секунде испытания. По полученным результатам определяется коэффициент абсорбции, который отвечает за степень увлажнения обмоток трансформатора. Значение сопротивления изоляции должно находиться в допустимых пределах (по сравнению с паспортными данными заводских испытаний).
3. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.
4. Тестирование обмоток повышенным напряжением. Величина прикладываемого напряжения зависит от того, какой класс изоляционного покрытия использован. Время тестирования составляет одну минуту. Этот метод позволяет точно определить, в каком состоянии находится изоляционное покрытие обмоток трансформатора.
5. Измерение сопротивление обмоток постоянному току. Его проводят с той целью, чтобы обнаружить, имеются ли обрывы в обмотках или ответвлениях, в каком состоянии контактные соединения, а также для выявления витковых замыканий в катушке, если таковые имеются. Измеряется сопротивление при помощи мостового метода либо падением напряжения.
6. Проверка правильности подключения обмоток трансформатора. Осуществляется она при помощи определения коэффициента трансформации. Для этого используют два вольтметра.
7. Измерение тока холостого хода.

После завершения испытаний необходимо занести все полученные данные в специальный протокол.

### Испытания масляных выключателей

Данные коммутационные устройства предназначены для мгновенного переключения либо отключения отдельных цепей, электрического оборудования в энергетической высоковольтной системе. Функционируют они как в нормальных, так и в аварийных режимах при ручном или автоматическом управлении.

Для стабильной работы данных устройств, а также для повышения пожарной безопасности оборудования необходимо периодически контролировать их состояние. А также планово проводить испытание масляных выключателей.

Но перед испытаниями необходим комплекс обязательных мероприятий:

- изучение документации на испытываемый выключатель;
- определение качества залитого масла;
- наружный осмотр оборудования.

## Измерение сопротивления изоляции

Измерение сопротивления изоляции мегаомметром производится согласно существующей методике на напряжении в 1 кВ. Полученное значение не должно быть ниже регламентированных величин, которые зависят от номинального напряжения.

## Испытание вводов

Вводы проверяются до установки их на выключатель согласно соответствующей методике.

## Проверка внутрибаковой изоляции

Данный метод используют для тех выключателей, которые рассчитаны на напряжение ниже 35 кВ. Он подразумевает под собой измерение тангенса угла диэлектрических потерь.

Ещё один метод проверки масляных выключателей – это испытание изоляционной оболочки при подаче повышенного напряжения с промышленной частотой. Величина его определяется, исходя из специальной таблицы ПЭЭП. Продолжительность такого замера составляет одну минуту.

## Определение сопротивления постоянному току

Производится измерение пофазно у каждой пары рабочих контактов при помощи микроомметра, мостом либо при помощи метода «амперметра – вольтметра». Полученное значение сопротивления обязано быть аналогичным показателям от завода – изготовителя.

## Определение скоростных характеристик срабатывания выключателя

Данные измерения осуществляются абсолютно для всех масляных коммутаторов. Этот метод основан на определении скорости включения и отключения выключателя. Полученные значения также должны соответствовать паспортным данным.

Помимо этого производят:

- многократное включение и отключение выключателя;
- проверку работоспособности механизма свободного расщепления;
- контроль регулировочных и установленных характеристик.



## Основные характеристики

Измерители параметров электробезопасности электроустановок МРІ-508 предназначены для измерения:

- действующего значения фазного и междуфазного напряжения переменного тока;
- частоты переменного тока
- полного сопротивления цепи «фаза — ноль», «фаза — фаза», «фаза — защитный проводник» без отключения источника питания;
- полного сопротивления цепи «фаза — защитный проводник» без отключения источника питания и срабатывания УЗО;
- силы тока отключения устройства защитного отключения (далее — УЗО) для синусоидального дифференциального тока;
- силы тока отключения УЗО для дифференциального пульсирующего однонаправленного тока;
- силы тока отключения УЗО для дифференциального постоянного пульсирующего тока с постоянной составляющей 6 мА;
- времени отключения сети при срабатывании УЗО;
- сопротивления защитного заземления;
- напряжения прикосновения относительно номинального дифференциального тока;
- напряжения переменного тока помех;
- сопротивления защитных проводников;
- электрического сопротивления малым током;
- сопротивления электроизоляции;
- измерения и регистрации переменного тока и напряжения, частоты, мощности (полной, активной, реактивной), а также  $\cos\varphi$

Для вычисления:

- активного и реактивного сопротивления цепи «фаза — ноль», «фаза — фаза», «фаза — защитный проводник»;
- силы тока цепи «фаза-ноль», «фаза — фаза», «фаза — защитный проводник».

Для контроля:

- целостности (наличия) нулевого и защитного проводников (до начала измерений).

Для проверки:

- последовательности чередования фаз и перекоса фаз по напряжению.

Для запоминания и передачи в компьютер:

- данных измерений и вычислений