

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

УПП МСУ
«Электроналадка»

Минское специализированное управление «Электроналадка» выполняет на всей территории республики различные виды пусконаладочных работ, техническую диагностику и техническое обслуживание электрооборудования, ремонт электрических двигателей и генераторов, испытание электрической прочности изоляции электроустановок повышенным напряжением, а также выполняет электрофизические измерения и измерения на линиях до 1000 В с устройствами защитного отключения (УЗО).



Крысенко А.П.,
начальник

На все указанные виды работ имеются лицензии, а на выполнение испытаний и измерений, подтверждающих выполнение требований ПТЭ и ПТБ, имеется аттестат аккредитации, выданный БелГИМ.

Для выполнения этих работ МСУ «Электроналадка» располагает большим парком приборов и передвижными электротехническими лабораториями. В г.г. Минске, Гомеле, Витебске имеются стационарные лаборатории для испытания электрозащитных средств.

Из выполняемых видов работ важное значение имеют электрофизические измерения и измерения на линиях до 1000 В с УЗО, при помощи которых проводится техническое диагностирование электроустановок - определяется их техническое состояние, которое включает: контроль параметров состояния, поиск причин неисправности, прогнозирование технического состояния (остаточного ресурса).

Контроль параметров производится с обеспечением метрологических характеристик средств измерений (погрешность, чувствительность, диапазон измерения и т.п.). Затем проводится сравнение с предельным значением параметра, установленным нормативной документацией, при котором дальнейшая эксплуатация электроустановок недопустима. Средства измерений, применяемые при электрофизических измерениях и измерениях на линиях до 1000 В с УЗО, подлежат

обязательной государственной поверке, что обеспечивает необходимую точность измерения.

До недавнего времени точность измерения характеризовалась **погрешностью измерения**, которая обычно складывается из трех составляющих: *погрешность метода измерения*, связана с методом измерения и не может быть устранена совершенствованием применяемых средств измерения; *инструментальная погрешность*, обусловлена свойствами средств измерения; *погрешность отсчитывания*,

возникает при восприятии человеком информации. В настоящее время в связи с введением стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025-2001 испытательные лаборатории должны иметь и применять методики оценивания неопределенности измерений. Испытательная лаборатория МСУ «Электроналадка» соответствует этим требованиям.

Поиск причин неисправности требует изобретательности и высокой квалификации оператора. Различают два способа поиска причины отказа: комбинационный и последовательный. В первом случае поиск выполняется путем выполнения проверок, порядок осуществления которых произволен. При последовательной проверке необходимость последующей проверки диктуется результатом предыдущей.

Рассмотрим вопросы, возникающие при проведении наиболее распространенных видов измерений, и применяемые средства измерений.

Измерение сопротивления изоляции. Введение стандарта ГОСТ 30331.3-95 и Пособия П2-2000 к СНиП 2.08.01-95 («пятипроводная сеть») не создало проблем при проведении этого вида измерений, хотя на понимании сущности изменения в подходе к вопросам электробезопасности сказывается отсутствие литературы по данному вопросу.

Выпускаемый в настоящее время ПО «Мегаомметр» (г. Умань, Украина) прибор ЭС О202 отвечает современным требованиям. Имеет исполне-

ние с питанием от сети и от встроенного генератора. Основная относительная погрешность 15% от измеряемого значения, масса не более 2,0 кг, что выгодно отличает его от приборов предыдущего поколения МС-05, М4100, М1101, Ф4102.

По имеющимся сведениям завод «Калибр» приступил к разработке отечественного мегаомметра.

Измерение сопротивления заземляющих устройств. Вопросы, возникающие при проведении этих измерений, связаны с несовершенством нормативной базы. Применяются поправочные коэффициенты для заземляющих устройств выполненных с использованием естественных заземлителей, отсутствует нормативное значение общего сопротивления повторного заземления кабельной линии.

Кроме того, измерение сопротивления заземлителей молниезащиты связано с определенными трудностями при выборе базы для сравнения. Действующий РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» не нормирует величину сопротивления. В отличие от СН 305-77 оговаривается конструктивное исполнение заземлителей, что облегчает работу проектировщика, но создает затруднения при оценке результатов измерений. В РД 34.21.122-87 (п.1.14) указано, что сопротивление току промышленной частоты заземлителей отдельно стоящих молниеотводов не должно превышать результаты измерений на стадии приемки более чем в 5 раз.

Основным прибором, рекомендуемым для практического использования, является измеритель Ф4103М производства ПО «Мегаомметр». Прибор предназначен для измерения сопротивления как простых, так и сложных заземляющих устройств в действующих электроустановках всех классов напряжения. Основная приведенная погрешность 4% в диапазоне до 0,3 Ом и 2,5% на остальных диапазонах. Из недостатков можно отметить отсутствие встроенного генератора и, как следствие, большую массу укомплектованного прибора (питание прибора от девяти элементов А373). Модернизация прибора на базе мегаомметра ЭС О202 отвечала бы современным требованиям.

На предприятиях эксплуатируются ранее выпускавшиеся измерители МС-08 и М-416. Прибор МС-08 устарел, но отвечает всем требованиям измерения сопротивления заземления. Прибор М-416 совершенно не защищен от помех, поэтому им нельзя пользоваться в действующих электроустановках. Возможно применение прибора для измерения сопротивления заземляющих устройств, имеющих небольшие размеры, например,

заземлителей опор линий электропередачи и заземлителей молниезащиты при полном отсутствии внешних помех. Хотя в российском ГОСТ Р 50571.16-99 (МЭК 60364-6-61-86) «Электроустановки зданий. Ч.6. Испытания. Глава 61. Приемодаточные испытания» прибор М416 указан в числе применяемых при измерениях.

Измерение полного сопротивления петли «фаза-нуль» (измерение тока однофазного к.з.).

Следует отметить, что согласно действующим нормативным документам измерение токов однофазного короткого замыкания должно выполняться для 100% электроприемников, что не всегда соблюдается на практике. При введении ПУЭ 7-го издания возникнет ряд вопросов, связанных с нормированием не только тока однофазного короткого замыкания, но и времени отключения поврежденного участка сети.

Отвечающий современным требованиям прибор ЕР180 выпускается СП «Метра» (г.Житомир, Украина) и предназначен для измерения сопротивления цепи «фаза-ноль» без отключения напряжения в электрической сети, а также напряжения сети. Прибор цифровой, вес прибора не более 0,8кг. Этот прибор заменил ранее выпускавшийся и находящийся в эксплуатации прибор М417, который имеет методическую погрешность, так как принцип работы прибора основан на измерении падения напряжения на известном сопротивлении.

Приборы ЭК О200 и Щ 41160 измеряют реальный ток однофазного короткого замыкания. ЭК О200 состоит из двух пластмассовых блоков: генерирующего и измерительного. Безопасность измерений обеспечивается кратковременной, в течение полупериода, подачей напряжения. Прибор позволяет отстроиться от аperiodической составляющей тока однофазного короткого замыкания. Основная приведенная погрешность 10% от диапазона измерений, масса блока короткозамыкателя не более 5 кг, блока измерения — не более 2 кг.

Аналогичен по принципу действия измеритель Щ 41160. Измеритель выполнен в металлическом корпусе, при производстве измерения требуется заземление корпуса. При производстве измерений приборами ЭК О200 и Щ 41160 необходимо отключать электрооборудование для подключения короткозамыкателя, что не всегда удобно в условиях эксплуатации. Кроме того, при производстве измерений происходит отключение автоматических выключателей и перегорание предохранителей с малыми уставками.

Проверка устройств защитного отключения.

В настоящее время широкое распространение получили устройства защитного отключения УЗО, управляемые дифференциальным током.

УЗО предназначены для защиты от поражения электрическим током при прикосновении к проводящим частям электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции. При применении УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$ устройство обеспечивает дополнительную защиту от прямого прикосновения к токоведущим частям. Устройство также обеспечивает защиту от пожара при недопустимых токах утечки в электроустановках защищаемого участка сети.

Применение УЗО в республике определено разработанным институтом «Белпроект» Пособием П2-2000 к СНиП 2.08.01-89 «Электроустановки жилых и общественных зданий» (Приложение Е), ГОСТ 30339-95 «Электроснабжение и электробезопасность мобильных (инвентарных) зданий из металла или с металлическим каркасом для уличной торговли и бытового обслуживания населения».

В соответствии с Указанием № 4 Госэнергонадзора РБ от 20 июля 2001г. «О дополнительных требованиях к допуску в эксплуатацию электроустановок

потребителей» проверка УЗО должна выполняться аккредитованными лабораториями. Разработанная МСУ «Электроналадка» методика по проверке УЗО согласована в Госэнергонадзоре и в БелГИМ.

В настоящее время отсутствуют нормативные документы, определяющие объем и периодичность проверки УЗО. Разные подразделения Энергонадзора принимают несогласованные решения по данному вопросу.

В связи с применением большого количества несертифицированных аппаратов, по мнению специалистов нашего управления, при проверке линий с УЗО должны измеряться: ток отключения, время отключения и фоновый ток утечки.

Измерение напряжения прикосновения в аварийном режиме.

Измерение производится прибором ЭК 0200 (ПО «Мегаомметр»). Основная приведенная погрешность 4% от конечного значения диапазона измерений. Оценка результатов измерений затруднена различиями в нормативных документах: ГОСТ 12.1.038-82, ПТЭ и ПТБ, РД РБ 02150.007-99.

Квалификация специалистов МСУ «Электроналадка» и техническая оснащенность управления позволяют выполнить любые наладочные работы и измерения для наших клиентов.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

В.И. Назуй, начальник ПТО МСУ «Электроналадка»

Обслуживание современного электрооборудования и электрических сетей требует глубокого знания физических основ электротехники, конструкции электрических машин и аппаратов, знания материалов, и, как правило, технологии производства, где они используются. Состояние электро-оборудования и сетей во многом определяет условия труда работающих на предприятии (освещённость, шум, микроклимат), следовательно, активно влияет на производительность труда. От его исправности зависит экономичность всего производства. Поэтому должна быть тщательно продумана система профилактического контроля, диагностики и ремонтов электрооборудования и электрических сетей в сочетании с их резервированием.

В промышленности принята система планово-предупредительных ремонтов (ППР), основным содержанием которой являются плановость комплекса профилактических работ и мероприятий по

уходу за оборудованием и его ремонту. Правильно составленный и выполняемый график ППР резко снижает издержки на содержание электрооборудования, сокращает число аварий, значительно увеличивает срок службы, повышает культуру производства. На технико-экономические показатели большое влияние оказывает избранная система организации ППР: централизованная, децентрализованная или смешанная. Сами же ремонты по объему производимых работ и замен делятся на текущие, средние и капитальные. При этом необходимо учитывать возросшую сложность обслуживания и ремонтов новых видов оборудования (например, частотные преобразователи, микропроцессорные реле защиты и т.п.), которая требует высокой квалификации персонала, повышения его образовательного уровня, систематической переподготовки и обучения, что само по себе представляет достаточную кадровую проблему. Именно этим и обусловлено