

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

О. С. Шведова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель О. Г. Широков

Существует несколько методов определения показателей качества электрической энергии (ПКЭ):

- измерительный;
- регистрационный;
- расчетный;
- органолептический;
- экспертный;
- социологический.

Измерительный метод определения показателей качества электрической энергии получил наибольшее распространение.

Метод позволяет на основании измерений, проведенных в точках установки средств измерения, определить соответствие (или несоответствие) измеренных показателей качества продукции установленным требованиям. Измерения, как правило, проводятся испытательными лабораториями с использованием средств измерений, внесенных в государственный реестр и поверенных в соответствии с установленными методиками. Данный метод является наиболее точным, так как основывается на обработке большого массива измеренных значений, исключает субъективную оценку и имеет нормированное значение погрешности. Однако следует отметить, что в случае, если измерения показателей проводились на ограниченном временном интервале, результаты измерений адекватны только на момент проведения испытаний.

К современным средствам измерения ПКЭ относятся такие приборы как: УК-1, Энергомонитор, Эрис КЭ, Уран 100-Мероприятия, АПКЭ-1 и другие. Большинство зарубежных приборов удобны в эксплуатации и надежно функционируют, но не удовлетворяют требуемым ГОСТ 13109–97 алгоритмам измерения. Поэтому далее рассмотрим отечественный прибор УК-1.

Устройство представляет собой современный измерительный прибор, производящий обработку данных по передовым цифровым технологиям. Подключается к одно- и трехфазным сетям 0,38 кВ непосредственно, к сетям с большим напряжением – через измерительные трансформаторы, автономно накапливает информацию более двух месяцев, производит статистическую обработку накопленных данных и сравнение результатов с установленными нормами качества электроэнергии, печатает на принтере протоколы анализа качества электроэнергии без ПЭВМ, позволяет просматривать результаты измерений, как в текстовом, так и графическом видах. Специальное программное обеспечение УК-1 для ПЭВМ позволяет просматривать графики изменения и гистограммы измеряемых показателей качества электроэнергии, что при сравнении с графиками электрических нагрузок или графиками работы потребителя или приемника в некоторых случаях позволяет определить источник искажения качества электроэнергии. Например, на рис. 1 представлен график изменения значений коэффициента обратной последовательности напряжений K_{2U} за время измерения на шинах 33 кВ который в рассматриваемый интервал времени

практически повторяет форму графика электрической нагрузки при работе электродуговой сталеплавильной печи.

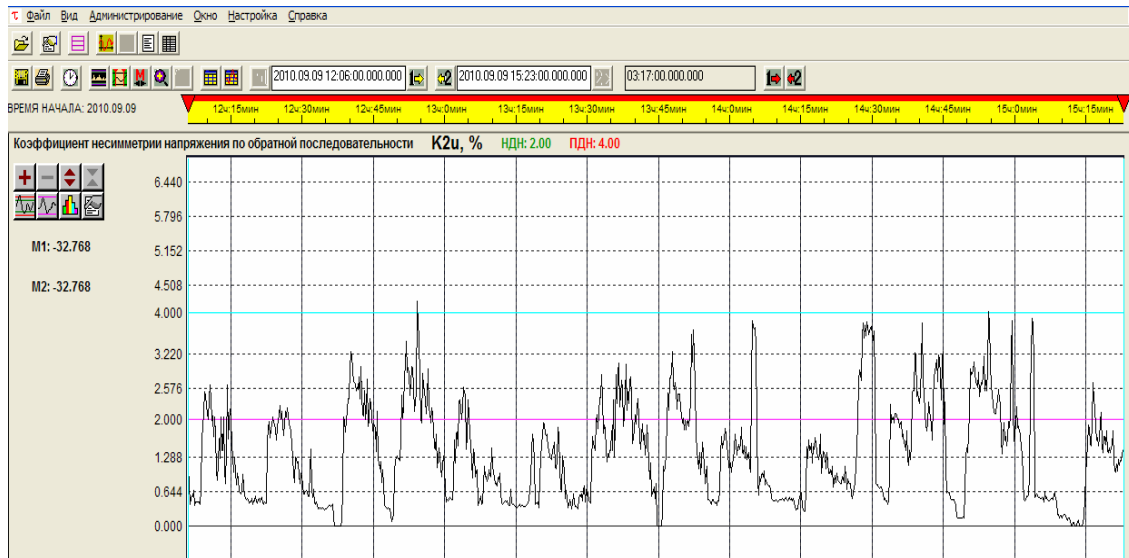


Рис. 1. График изменения значений коэффициента K_{2U} за время измерения на шинах 33 кВ

Регистрационный метод определения показателей качества продукции опирается на данные, зафиксированные эксплуатационным персоналом сетевой компании, ответственным за регистрацию и обработку соответствующих данных. К ним относятся данные, зарегистрированные соответствующими измерительными приборами, стационарно установленными на объектах электрических сетей (пунктах контроля и учета электроэнергии), а также данные, зафиксированные персоналом сетевой компании в ходе эксплуатационной деятельности. К основным данным для регистрационного метода определения показателей качества электрической энергии относят данные, полученные по результатам «режимного дня» (замерного дня, производимого сетевой компанией два раза в год), и данные, полученные при проведении специальных измерений параметров электрической энергии, например, при проведении измерений нагрузки в центрах питания и уровней напряжения в контрольных точках электрических сетей (ТП, КТП, в точках, определенных как центры нагрузок).

Расчетный метод определения показателей качества электрической энергии основывается на данных, указанных в таких документах, как ТУ на технологическое присоединение потребителей электрической энергии, электрические однолинейные схемы распределительных сетей, укрупненные показатели, приведенные в нормативной и методической документации и т. д.

Преимуществом данного метода является относительно низкая себестоимость. К недостаткам расчетного метода можно отнести большую погрешность полученных результатов. Именно поэтому в чистом виде метод используется для качественной или укрупненной оценки интересующих показателей. Как правило, с целью снижения погрешности полученных результатов применяют расчетный метод совместно с регистрационным, либо с измерительным.

Органолептический метод определения показателей качества продукции основан на социологическом методе определения показателей качества электрической

энергии при поступлении информации от потребителей. В свою очередь информация потребителей формируется на основании собственных наблюдений посредством восприятия органов чувств. К данному методу можно отнести следующие примеры:

– при появлении провала напряжения в питающей электрической сети электрические двигатели выходят из номинального режима работы, при этом сильно изменяется частота и тональность звука, возникающего при работе данного двигателя;

– в процессе передачи электрической энергии могут появляться колебания напряжения с большой частотой. Они проявляются в виде мерцания освещения, а оценивается это показателем качества – дозой фликера (доза фликера – мера восприимчивости человека к воздействию фликера за установленный промежуток времени, например, мерцание лампы накаливания, присоединенной к определенной электрической сети).

Экспертный метод определения показателей качества продукции основывается на анализе результатов определения показателей качества продукции, полученных всеми выше описанными методами. Только при анализе обобщенной информации о продукции может быть принято решение о ее соответствии (или несоответствии) установленным требованиям, а также стабильности показателей качества во времени. Точность экспертного метода напрямую зависит от опыта и знаний эксперта. К недостаткам метода можно отнести субъективную оценку и отсутствие нормированного значения погрешности.

Социологический метод определения показателей качества продукции основывается на информации, поступающей от потребителей электрической энергии и субъектов рынка электроэнергетики. В этом случае под потребителями электрической энергии подразумеваются потребители всех форм собственности, имеющие технологическое присоединение к электрическим сетям сетевой компании. Под субъектами рынка электроэнергетики подразумеваются юридические лица (организации), участвующие в процессе производства, передачи, реализации и потребления электрической энергии, имеющих возможность оказывать влияние на качество электрической энергии в электрических сетях сетевой компании, а также имеющих договорные отношения с сетевой компанией на оказание услуг по передаче электрической энергии.

Анализ рассмотренных методов определения значений показателей качества электрической энергии в системах электроснабжения предприятий показывает, что для действующих предприятий наиболее точным и, следовательно, предпочтительным является измерительный метод. Для вновь строящихся или модернизируемых предприятий на этапе проектирования системы электроснабжения для определения возможного влияния такого предприятия на качество электроэнергии в точке общего присоединения предпочтительным является расчетный метод. Однако до настоящего времени нет общепринятых подходов к учету показателей качества электроэнергии при проектировании систем электроснабжения. Поэтому целесообразной является разработка алгоритма проектирования систем электроснабжения предприятий с учетом определения возможных значений показателей качества электроэнергии, а в последующем и разработка алгоритма проектирования систем электроснабжения предприятий с учетом нормализации показателей качества электроэнергии в точках общего подключения до нормируемого уровня.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 13109–97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Взамен ГОСТ 13109–87. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации ; М. : Изд-во стандартов, 1988.