

Сергеев С.Р.
зам. директора по качеству
ООО «НПП Марс-Энерго»

Новое в измерениях показателей качества электроэнергии

В 2011 г. департаменты качества электроэнергии распределительных и сетевых компаний активно начали поиск современных приборов в связи с введением новых нормативов. Чтобы сориентироваться на рынке средств измерения показателей качества электроэнергии (ПКЭ) следует проанализировать имеющуюся информацию.

С 1999 по 2012 г. обязательная сертификация электрической энергии проводилась на соответствие ГОСТ 13109-97, с 2013 г. она будет осуществляться по ГОСТ Р 54149-2010 – аналогу европейского стандарта EN 50160:2010. Методика выполнения измерений ранее определялась ГОСТ Р 53333-2008. Теперь должны применяться приборы и методы, соответствующие новым стандартам: «ГОСТ Р 51317.4.30–2008 (МЭК 61000-4-30:2008). Методы измерений показателей качества электрической энергии» и «ГОСТ Р 51317.4.7–2008 (МЭК 61000-4-7:2002). Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств».

Новые стандарты не предлагают другие, в отличие от ГОСТ Р 53333-2008, формы протоколов для представления результатов измерения ПКЭ. Это создаёт трудности на время, пока не будут внесены изменения в ГОСТ Р 53333-2008, работа над которыми ещё не начиналась. Такая неторопливость Росстандарта ограничивает внедрение новых нормативов. Кроме того, ситуацию осложняет и тот факт, что ГОСТ Р 54149-2010, утвержденный в 2010 г., на январь 2012 г. ещё не был официально опубликован Росстандартом.

Предприятия и организации, поставляющие электроэнергию, обязаны её сертифицировать и выполнять необходимые виды контроля качества данного товара. Для этих целей до сих пор применялись отечественные приборы – регистраторы и анализаторы ПКЭ, так как импортные приборы не соответствовали ГОСТ 13109-97. Казалось бы, что с введением нового стандарта старые отечественные приборы применять нельзя, а можно использовать те, что соответствуют EN 50160:2010 (т.е. импортные).

Однако ГОСТ Р 54149-2010 неэквивалентен стандарту EN 50160:2010, что и указано в докладе В.В. Никифорова «Новый стандарт по качеству электрической энергии ГОСТ Р 54149-2010. Связь с действующим ГОСТ 13109-97 и европейским стандартом EN 50160:2010 и основные отличия», представленном в Материалах IV Всероссийской науч.-техн. конф. «Метрология – измерения – учёт и оценка качества электрической энергии». Санкт-Петербург, 2011 г.:

«...в EN 50160:2010 отсутствуют предельно допускаемые значения для большинства показателей КЭ, не учтен важный для наших сетей такой показатель, как коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, введены облегчённые по сравнению с ГОСТ Р 54149–2010 требования к отклонениям частоты и напряжения».

Таким образом, если даже прибор соответствует ИЕС и EN (МЭК и EN), это совсем не означает, что он пригоден для оценки соответствия электрической энергии по ГОСТ Р 54149-2010. Главные отличия между комплексами стандартов по основным ПКЭ приведены в таблице.

Показатель качества электроэнергии	До декабря 2012 г. ГОСТ 13109-97 ГОСТ Р 53333-2008	С января 2013 г. ГОСТ Р 54149-2010 ГОСТ Р 51317.4.30–2008 ГОСТ Р 51317.4.7–2008
Отклонение напряжения	Основная частота: $\pm 5\%$ – норма, $\pm 10\%$ – предельное значение. Усреднение за 1 мин. Диапазон $\pm 20\% U_n$, где U_n – номинальное напряжение Погрешность $\pm 0,5\%$	Действующее значение только $\pm 10\%$. Объединённое значение данного ПКЭ на интервале 10 мин с меткой времени ± 20 мс и маркированием. Диапазон $10\text{--}150\% U_c$, где U_c – согласованное напряжение Погрешность $\pm 0,1\%$
Отклонение частоты	Усреднение за 20 с. Диапазон 45–55 Гц. Погрешность $\pm 0,03$ Гц	Усреднение за 10 с. Диапазон 42,5–57,5 Гц. Погрешность $\pm 0,01$ Гц
Искажение синусоидальности	Коэффициент n -й гармонической составляющей. Усреднение за 3 с.	Коэффициент n -й гармонической составляющей подгруппы. Объединённое значение данного ПКЭ на интервале 10 мин с меткой времени ± 20 мс и маркированием
Несимметрия	Усреднение за 3 с. Погрешность $\pm 0,3\%$	Объединённое значение данного ПКЭ на интервале 10 мин с меткой времени ± 20 мс и маркированием. Погрешность $\pm 0,15\%$
Период наблюдений для выполнения оценки	За каждые сутки отдельно (всего 7 сут)	В целом за 7 сут (непрерывно)

В связи с указанными изменениями нормативных требований в организациях, выполняющих сертификацию (органы сертификации) или контроль качества электроэнергии (МЭС, МРСК, ТГК, ГП и пр.), в 2012 г. возникла крайняя необходимость смены приборного парка. Анализаторы ПКЭ делятся на два вида: переносные и стационарные. Первые используются для выездных измерений в любых точках сети и при периодическом контроле, вторые – в целях непрерывного мониторинга (аналогично электросчётчикам).

При оценке соответствия электрической энергии нормам ПКЭ измерения следует проводить по ГОСТ Р 51317.4.30, класс А. Приборы

класса А должны иметь более высокую точность измерений ПКЭ, а неопределенность измерения текущего времени не должна превышать ± 20 мс. Для этого необходима синхронизация часов прибора со шкалой координированного времени через приёмник сигналов ГЛОНАСС/GPS.

Некоторые поставщики в 2011 г. начали предлагать приборы, которые заявляются как регистраторы ПКЭ класса А, что на поверку не соответствует действительности. Это легко определить по отсутствию у прибора указанной выше синхронизации с ГЛОНАСС/GPS. Кроме того, как уже отмечалось, прибор, выполняющий измерения по классу А, может не обеспечивать оценку соответствия ПКЭ стандарту ГОСТ Р 54149-2010.

Например, существуют приборы, которые выдают по каналам связи измеряемые ПКЭ или даже некие массивы (файлы) измеренных значений ПКЭ. За требуемый период измерений (7 суток) получаем на компьютере, например, 1008 измеренных прибором «Установившихся отклонений фазных напряжений за 10 мин, %» с метками времени и по каждой фазе. Но для оценки соответствия ПКЭ стандарту придётся каким-то образом подсчитать, сколько среди полученных 3024 значений таких, которые превышают установленные 10 %, затем отбросить промаркированные и только потом составить протокол. Очевидно, что такие приборы тоже непригодны для сертификации и контроля ПКЭ, поскольку требуется некая обработка значительных массивов измерительной информации самим пользователем прибора. Если эта обработка происходит за рамками измерительной системы, то говорить о достоверности результата не приходится.

«НПП Марс-Энерго» – одно из предприятий, выпускающих как рабочие приборы – анализаторы ПКЭ, так и высокоточное метрологическое оборудование УППУ МЭ-3.1К для поверки и калибровки средств измерений ПКЭ. Несколько тысяч приборов, изготовленных и поставленных «НПП Марс-Энерго» заказчикам, применяются для сертификации электроэнергии наряду с приборами других компаний.

С 2010 г. предприятие производит прибор «Энерготестер ПКЭ» (см. рисунок), базовая часть которого позволяет перейти на новые стандарты.



Прибор приходит на смену широко известного анализатора «Энергомонитор 3.3Т», выпускавшегося с 2003 г. В эксплуатации находятся около 2000 таких анализаторов, которые предоставляют уникально широкий набор функций. Поэтому часть этих приборов находит применение в энергоаудитах и поверках/калибровках приборов учёта. Однако с 2013 г. они не могут быть использованы для контроля ПКЭ, несмотря на ещё невыработанный ресурс. В связи с этим «НПП Марс-Энерго» предлагает для заказчиков программу снижения расходов, вызванных переходом к новому приборному парку.

В 2012 г. «НПП Марс-Энерго» начинает выпуск прибора «Энерготестер ПКЭ-А», соответствующего новым стандартам по классу А. Это переносной портативный прибор, расширенные модификации которого позволяют дополнительно измерять и регистрировать различные виды электрической мощности, энергии и ещё более 20 параметров электрической сети (кроме ПКЭ). Кроме того, это по сути измерительная система, защищённая от несанкционированного доступа, которая представляет собой комплекс «прибор – программное обеспечение». Вместе с тем предусмотрена

возможность программно-аппаратной модернизации ранее выпущенных приборов «Энерготестер ПКЭ» под новые стандарты.

Программное обеспечение «Энергомониторинг электросетей» – обязательный программный компонент системы, позволяющий оценивать соответствие электрической энергии нормам ПКЭ в полуавтоматическом режиме. Для этого вводится только информация об объекте испытаний и уставках ПКЭ. Вся статистическая обработка результатов измерений производится в приборе, а на компьютере получаем результат за 7 суток в виде протокола, где особо выделяются ПКЭ, несоответствующие установленным нормам.

Специальная «облегчённая» модификация прибора не позволяет регистрировать ПКЭ, но широко применяется метрологическими службами, инспекторами сбытовых организаций и энергоаудиторами при ревизии приборов учёта и вторичных цепей трансформаторов, регистрации мощности и других параметров электрической сети, измерении потерь электроэнергии.

Подтвердить пригодность приборов – анализаторов ПКЭ к эксплуатации по новым стандартам можно только с помощью соответствующего эталонного оборудования. Большинство Центров стандартизации и метрологии (ЦСМ) в России оснащено поверочными установками УППУ МЭ-3.1К производства «НПП Марс-Энерго», которые позволяют автоматизировать поверку приборов «Энерготестер ПКЭ-А» и, следовательно, снизить затраты на их эксплуатацию по сравнению с приборами других производителей, не выпускающих эталонное оборудование.

www.mars-energo.ru