



## КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ: НАЧАТ ПРОЦЕСС СТАНДАРТИЗАЦИИ

А. В. Онисимов, начальник сектора УП «НИИСА», г.Минск

**Электрическая энергия как товар используется во всех сферах жизнедеятельности человека, участвует при создании других видов продукции, непосредственно влияя на их качество. Ее потребительские свойства, прежде всего, характеризуются количественными и качественными показателями.**

Отклонения параметров питающей сети от номинальных значений снижают экономичность работы потребителей электроэнергии за счет уменьшения производительности технологических установок, сокращения сроков службы электротехнического и электронного оборудования и могут нанести прямой материальный ущерб из-за нарушения технологических процессов и брака продукции. Кроме того, снижение производительности установок и нарушение технологических процессов всегда приводит к повышенному расходу электрической энергии, зачастую в больших количествах.

Энергосбережение определено в качестве приоритета государственной политики в решении энергетической проблемы экономики республики в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об энергосбережении». Важная роль среди организационно-экономических и технических направлений в области энергосбережения принадлежит программе стандартизации в области энергосбережения на 2006-2010 годы, предусматривающей подготовку комплекса основополагающих технических нормативно-правовых актов (ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации.

В соответствии с данной программой УП «НИИ средств автоматизации», головное предприятие ГНПО «АГАТ», ведет разработку технических кодексов установившейся практики (ТКП): «Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» в двух частях: «Часть 1. Контроль качества электрической энергии», «Часть 2. Анализ качества электрической энергии» (приводятся рабочие названия документов, которые могут быть изменены при рассмотрении проектов в БелГИСС).

Разрабатываемые ТКП призваны решить проблему организации учета, контроля и управления качеством электроэнергии, анализа па-

раметров ее качества и определения причин и виновников его ухудшения. В настоящее время из действующих ТНПА можно назвать только ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения», который устанавливает перечень показателей качества электроэнергии, нормы на них, а также способы расчета показателей на уровне формул из курса общей электротехники и математической статистики. Разрабатываемые ТКП призваны детально раскрыть методики измерения и анализа качества электроэнергии, а также вопросы, связанные с определением виновника ухудшения ее качества. Остановимся на содержании вышеназванных документов подробнее.

Первая часть «Контроль качества электрической энергии» представляет собой подробное руководство по измерению показателей качества электроэнергии и построена в соответствии с порядком выполнения процедур при измерении.

Вначале документ описывает показатели качества электроэнергии, нормы, а также критерии оценки соответствия качества с учетом особенностей сложившейся в нашей республике практики измерений. Так, например, приводится методика определения норм установившегося отклонения напряжения для различных пунктов контроля, отличных от выводов электроприемников (напомним, что ГОСТ 13109 устанавливает нормы по этому показателю именно для них, а контроль в этой точке не всегда целесообразен и возможен).

Далее рассказывается о выборе пунктов контроля качества электроэнергии в зависимости от измеряемого показателя. Более того, отдельно рассматриваются случаи измерения в электросетях энергоснабжающей организации и потребителя, а также при рассмотрении претензий.

ТКП устанавливает пять видов контроля: периодический, диагнос-

тический, оперативный, постоянный и входной. При этом для каждого вида устанавливаются следующие нормативы: назначение и задачи, периодичность, ответственные стороны за проведение контроля.

В документе устанавливаются требования к погрешности и условиям измерений, к самим средствам измерений, а также метод измерения, требования безопасности и к квалификации персонала.

Подробно описана методика проведения измерений: операции при подготовке к проведению, непосредственно выполнение измерений и обработка результатов.

В завершение приводятся требования к содержанию протокола измерения показателей качества электроэнергии, которым следует оформлять результаты измерения.

Вторая часть «Анализ качества электрической энергии» посвящена установлению причин несоответствий качества электроэнергии установленным нормам, а также выявлению объектов, режимы работы электрооборудования которых способствовали появлению этих несоответствий.

Документ подробно описывает вероятные причины несоответствий качества электроэнергии по каждому показателю, указывает, какие источники информации следует проанализировать и на что обратить особое внимание. В ТКП определен порядок действий по выявлению причин несоответствий, приводятся аналитические методы определения фактического вклада каждого источника в общий уровень искажений, а также рекомендации о мероприятиях по устранению причин нарушения норм качества электроэнергии.

Аналогично первой части данный ТКП также содержит требования к погрешности, условиям и средствам измерений, требования безопасности и к квалификации персонала. Описывается методика проведения измерений, обработка и оформление результатов.

В настоящее время проекты ТКП разосланы на отзыв заинтересованным организациям, завершить разработку документов планируется в ближайшее время.



Как известно, любой, даже самый подробный и технически грамотный документ имеет невысокую практическую ценность без соответствующего метрологического обеспечения.

УП «НИИСА» с 2003 года выпускает Устройство контроля параметров качества электрической энергии УК1, хорошо известное как инспекторам Энергонадзора и Энергосбыта, так и энергетикам крупных предприятий республики (рис. 1). Оно предназначено для контроля параметров качества электрической энергии в точном соответствии с первой частью разрабатываемого ТКП, а также ГОСТ 13109-97, в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения, на электрических подстанциях, промышленных предприятиях, в организациях и учреждениях.

В отличие от зарубежных аналогов УК1 измеряет все показатели качества электроэнергии, установленные ГОСТ 13109, а также хранит в памяти непосредственно измеренные значения параметров качества, что позволяет детально проследить за состоянием контролируемой электросети за весь интервал измерений – более 60 суток – и произвести расчет протокола (статистическую обработку) за любой интересующий интервал времени. Прибор управляется с помощью развитой системы меню, результаты измерений отображаются в текстовом и графическом видах на большом графическом ЖК-дисплее. Наличие интерфейсов связи RS-232 и RS-485, работающих по стандартному протоколу Modbus RTU, позволяет интегрировать его в любые автоматизированные системы.

Для метрологического обеспечения второй части ТКП УП «НИИСА» завершает разработку Устройства кон-



**Рис. 1.** Устройство контроля параметров качества электрической энергии УК1

троля параметров качества электрической энергии УК2 (рис.2). Основным его отличием от предшественника является наличие токовых входов. Анализ не только напряжений, но и токов позволяет автоматизировать (а значит упростить) процедуру анализа качества электрической энергии. Теперь прибор, руководствуясь методиками, изложенными в ТКП, сам укажет предполагаемого виновника нарушения качества по каждому из показателей. Кроме того, появляется возможность измерять ряд новых параметров: действующие значения фазных токов, ток нейтрали, гармонические составляющие тока, а также активную, реактивную и полную мощность и энергию. Как и УК1, устройство УК2 будет обладать высокими метрологическими характеристиками на уровне образцовых измерительных приборов, а также обеспечивать накопление информации за длительный интервал времени – около двух месяцев.

Прибор УК2 будет выпускаться в двух модификациях: для стационарной установки и переносной.

Стационарная модификация прибора предназначается для установки на трансформаторных и распределительных подстанциях предприятий,



**Рис. 2.** Устройство контроля параметров качества электрической энергии УК2

на технологических линиях и различных энергообъектах для непрерывного контроля (мониторинга) качества электроэнергии. Прибор данной модификации имеет соединители клеммного типа с возможностью пломбирования для подключения к контролируемой электросети. Интерфейс связи RS-485, работающий по протоколу Modbus RTU, предназначен для интеграции прибора в различные автоматизированные системы.

Переносная модификация ориентирована на применение службами Энергонадзора и Энергосбыта, промышленными и учебными лабораториями. Для удобного и оперативного подключения к сети на приборе установлены стандартные гнезда под штыревые соединители, а в комплект поставки входят набор кабелей и токовые клещи для измерения тока без разрыва цепей. Прибор оборудован USB портом, к которому можно подключить принтер для печати протоколов контроля качества или USB-Flash для записи на нее накопленной прибором информации.

Как и УК1, обе модификации УК2 оснащены графическим дисплеем и клавиатурой, позволяющими управлять прибором с помощью системы меню, просматривать результаты в виде таблиц, графиков и статистических отчетов. Все приборы имеют два порта для подключения к ПЭВМ – USB и RS-232(COM). В комплект поставки входит специальное ПО для компьютера, позволяющее дистанционно управлять работой прибора, скачивать накопленные данные, отображать и обрабатывать их.

Выпуск приборов УК2 начнется с 2009 года.

Более подробно ознакомиться с содержанием проектов ТКП, а также техническими характеристиками приборов УК1 и УК2 можно на сайте ГНПО «АГАТ» [www.agat.by](http://www.agat.by).



## ГНПО «АГАТ» УП «НИИСА»

Республика Беларусь, 220600, г. Минск,  
пр. Независимости, 117. [www.agat.by](http://www.agat.by)

**ОБС и маркетинга:**

Тел./факс: +375 (17) 263-80-66. E-mail: [market@niisa.iptel.by](mailto:market@niisa.iptel.by)

**Техническая поддержка:**

Тел./факс +375 (17) 267-17-61. E-mail: [s1@niisa.iptel.by](mailto:s1@niisa.iptel.by)