

УДК 007.52

**АТТЕСТАЦИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ
МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ
(CERTIFICATION OF ELECTRICITY METERING DEVICES BASED ON THE
MICROPROCESSOR TECHNOLOGY)**

Р. О. Нысанбаева
R. Nyssanbayeva

Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: nro_5763@mail.ru

В статье говорится о микропроцессорных системах, установках для поверки электросчетчиков. Сообщается что, оборудования для проведения поверочных работ нуждаются в технических усовершенствованиях. Массовое использование таких электросчетчиков обостряет необходимость разработки новых способов поверки и новой техники для нее. Текст дает ценную информацию о разработанных установках и о их особенностях. В статье описываются основные проблемы, стоящие перед современной энергетикой, во многом связаны с повышением точности и достоверности учета. Статья представляет интерес для студентов и магистрантов технических вузов.

(The article refers to microprocessor-based systems, installations for testing of electricity meters. It is reported that the equipment for carrying out calibration works require technical improvements. The massive use of electricity exacerbates the need to develop new testing methods and new equipment. The text provides valuable information on the installations and their features. This article describes the main problems facing the modern energy, largely associated with improving the accuracy and reliability of accounting. The article is of interest to undergraduate and graduate students of technical universities.)

Ключевые слова:

Электросчетчик, микропроцессор, установка, поверка, автоматизация, электроэнергия, метрология, погрешность.

(Electric meter, microprocessor, installation, calibration, automation, energy, metrology, error.)

Многофункциональные электросчетчики – основа современного энергоучета. По сравнению с простыми электросчетчиками они имеют ряд дополнительных параметров, базирующихся на их точности. Бесспорно, точность особенно нуждается в поверке. Но контролировать нужно и другие характеристики, в частности – работу по цифровому интерфейсу. Оборудование для проведения поверочных работ нуждается в существенном техническом усовершенствовании.

Целью данной статьи является описать проблемы, связанные с повышением точности и достоверности учета, а также пути решения данных проблем. Поэтому разработки в области поверки и регулировки счетчиков имеют сегодня особую значимость. Но если для простых приборов она состоит в проверке точности, то в случае с многофункциональными электросчетчиками добавляется контроль дополнительных возможностей:

- функционирование интерфейса и оптопорта;
- соответствие информации на ЖК-индикаторе данным памяти;
- работа встроенных часов;
- функционирование модуля расчета данных.
- работа специализированных каналов информации: GSM-модем, радиомодем, передатчик данных по силовой сети.

Актуальностью данной работы является массовое использование таких электросчетчиков, что обостряет необходимость разработки новых способов поверки и новой техники для нее. Уровень сложности метрологического оборудования должен расти вместе с усложнением приборов учета. Вслед за микропроцессорными электросчетчиками модернизируются и автоматизированные установки для их поверки.

Для проверки цифровых модулей электросчетчиков в состав автоматизированной установки вводится персональный компьютер. При этом главная роль отводится программному обеспечению, "отвечающему" за комфортную работу со всеми известными типами электросчетчиков. Оператор выбирает тип электросчетчика из списка и проводит коммутацию силовых и интерфейсных цепей. Остальное делают приборы. Процедуру поверки можно полностью автоматизировать за счет программно управляемых источников тока и напряжения.

Автоматизированная установка сохраняет в памяти результаты проверки цифровой сети электросчетчика и протоколы поверки, допускает изменение калибровочных коэффициентов через программную настройку электросчетчика, позволяя настраивать электросчетчик прямо в процессе поверки.

Основные проблемы, стоящие перед предприятиями производящих, транспортирующих и продающих электроэнергию можно назвать [1]:

1. Необходимость роста класса точности образцовых приборов вследствие роста класса точности рабочих приборов учета. Так, для определения погрешности электронных электросчетчиков метрологическое оборудование должно обеспечивать измерение энергии с погрешностью, не превышающей $1/3$ допускаемой погрешности поверяемого электросчетчика. Если раньше в быту использовали электросчетчики класса точности 2,5, то сейчас 2,0 и 1,0. На перетоках электроэнергии все чаще используются рабочие электросчетчики класса 0,2, ранее такая точность была прерогативой только образцового оборудования.

2. Необходимость массовой поверки электросчетчиков - различных по типу, отличающихся по конструкции, выпускаемых разными производителями. Проблема вызвана ростом количества точек, в которых необходим учет энергии с различными дополнительными требованиями к средствам учета и общим ростом числа абонентов. Номенклатура разрабатываемых и выпускаемых средств измерения электроэнергии сегодня чрезвычайно широка, соответственно, велики и трудозатраты по их метрологическому обеспечению. Сложность - в многообразии задач и многофункциональности измерительной аппаратуры.

3. Оперативность поверки. Все чаще энергоснабжающие организации стремятся разрешать возникающие вопросы в присутствии клиентов, по месту установки средств учета. В этом случае не всегда речь идет о полной поверке средства учета, часто достаточно провести несколько измерений, чтобы получить заключение о нахождении электросчетчика в классе точности, правильности подключения, режимах работы измерительных трансформаторов.

4. Автоматизация поверки. Большой объем метрологических работ делает актуальным вопрос повышения производительности метрологической аппаратуры. А возрастающие требования к точности и быстродействию средств измерения вызывают необходимость автоматизации процесса измерений при проведении поверки.

5. Поверка многофункциональных счетчиков электроэнергии. Среди используемых средств учета растет доля многофункциональных электросчетчиков, которые нуждаются в метрологической поверке всех измеряемых энергетических величин, а также проверки работоспособности имеющихся функций.

Подобные проблемы постепенно решаются. Разработаны многофункциональные микропроцессорные установки, которые могут поверять несколько электросчетчиков с разными характеристиками, они более точны и надежны.

Также ведутся работы над созданием малогабаритной установки, позволяющей в автоматизированном режиме поверять все типы электросчетчиков. Она сможет адаптироваться к любым особенностям других электросчетчиков, что сделает ее незаменимой для метрологических служб, обеспечит широкое применение при поверке электросчетчиков в энергосистемах.

В качестве примера можно привести разработки «Энергомера», которые предлагают автоматизированные установки, способные контролировать функции, обусловленные схемотехникой прибора (интерфейс, память и пр.). Это установка ЦУ6804М для массовой поверки многофункциональных одно- и трехфазных электросчетчиков активной и реактивной энергии класса точности до 0,2S. Персональный компьютер установки с набором программного обеспечения учитывает все особенности электросчетчиков производства Концерна «Энергомера». В установке имеется автоматический выбор режима контроля и комплексное чтение информации по цифровому каналу с проверкой данных. Для удобства пользователей по

желанию заказчика можно включить в программное обеспечение информацию о любых типах электросчетчиков других производителей [3].

Проверку приборов учета непосредственно на месте установки [1], правильность их подключения позволяют производить портативный переносной прибор ЦЭ6815 и дооснащенный в последних модификациях токовыми клещами электросчетчик ЦЭ6806П производства «Энергомера».

Рассмотрим отличительные особенности малогабаритной поверочной установки модификации ЦУ6804М [2]:

1. Повышение класса точности. Если предыдущая модификация предназначалась для поверки электросчетчиков класса точности не выше 0,5, то ЦУ6804М осуществляет поверку приборов класса точности от 0,2 (0,2S). Расширенные возможности установки позволяют применять ее для поверки электросчетчиков предприятий и для приборов, применяемых в учете межсистемных перетоков.

2. Повышение уровня достоверности поверочных работ. Диапазон значений коэффициентов мощности, в котором нормируется основная погрешность установки, дифференцирован по режимам работы.

Основная погрешность также различна для разных режимов работы: от $\pm 0,05\%$ (при определении погрешностей электросчетчиков и измерении выходной "фиктивной мощности") до $\pm 0,10\%$ (при определении погрешностей измерительных преобразователей мощности и в режиме калибратора "фиктивной" мощности).

3. Расширены возможности работы персонала с новой установкой. Модель ЦУ6804М может функционировать в трех режимах работы: ручном, полуавтоматическом и автоматическом. В автоматическом и полуавтоматическом режимах работы (без использования ПК) возможно определение погрешностей электросчетчиков или преобразователей мощности (с аналоговым выходом (0-5) мА, (0-20) мА, (4-20) мА, (-5-0+5) мА, (-20-0+20) мА по заранее записанным в энергонезависимую память поверочным таблицам. Использование ПК при работе установки в этих режимах дает дополнительную возможность проверки порога чувствительности и отсутствия самохода поверяемых электросчетчиков. Продолжительность полного цикла поверки электросчетчиков в автоматическом режиме не превышает 8-10 минут.

Диапазоны выходного напряжения (от 20 до 288 В), силы выходного тока (от 0,001 до 10 А) и частоты тока (от 47,5 до 63 Гц) обеспечивают возможность поверки практически всех видов трансформаторных электросчетчиков и измерительных преобразователей мощности. Характеристики сигналов в измерительной (испытательной) сети установки удовлетворяют требованиям государственных стандартов общих технических условий на поверяемые средства измерений.

Для упрощения эксплуатации установки разработана новая версия программного обеспечения верхнего уровня. Она обеспечивает накопление результатов текущих измерений, представление их в виде таблиц или графиков, выполнение анализа измерений, оформление результатов в форме протоколов, хранение их в базе данных, вывод на печать и обработку результатов измерений с применением математической статистики.

Новая установка, как и предыдущая модель, выпускается в двух исполнениях: ЦУ6804М (базовый блок) и ЦУ6804МС (базовый блок и стенд на три поверочных места с комплектом соединительных кабелей). Базовый блок установки представляет собой законченный прибор со встроенными стабилизированными источниками тока напряжения. Его размеры 460x440x290 мм, масса – не более 40 кг.

Следовательно, мы приходим к выводу, что правильность поверки отражается на работоспособности приборов и на работе в целом. Современные поверочные микропроцессорные системы облегчают жизнь и отличаются быстродействием. Наряду с повышением уровня автоматизации, эти установки позволяют производить массовую поверку метрологических характеристик и проверку функционирования режимов микропроцессорных электросчетчиков в комплексе, потому что современные электросчётчики сейчас модернизированные и параметры для поверочных работ возрастает. Вот почему разработки в области поверки и регулировки счетчиков электроэнергетики имеют сегодня особую значимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журнал "Мир измерений" N10 2004 г.
2. Журнал «Промышленная энергетика» N5 2004 г.//Журнал «Новости электротехники» N3 2004 г.
3. Журнал «Мир измерений» N6 2005 г.

Сведения об авторах

Нысанбаева Р.О.: г.Томск, магистрант группы 1БМ32, Приборостроение, Институт неразрушающего контроля, кафедра –информационно-измерительная техника, Томский политехнический университет.