

Список литературы

1. Неговора А.В., Низамудинов А.И., Хакимов Р.Т. Специализированное устройство для исследования закона подачи топлива в системах питания дизелей // Технико-технологические проблемы сервиса. 2014. № 3 С. 11-13.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И ДОСТОВЕРНОСТИ УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Савельева Е.В., Шунина А.А., Папанцева Е.И.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: shunaichka@mail.ru

Повышение качества продукции и обеспечение ее соответствия требованиям отечественных и международных стандартов является одним из важных факторов повышения эффективности промышленного предприятия. В настоящее время в условиях жесткой конкуренции в единой системе международных экономических отношений основными условиями конкурентоспособности предприятия является качество создаваемой продукции, ее цена и способность предприятия выполнить требования заказчика в установленные сроки. Перед предприятиями электроэнергетики встает ряд задач, в том числе метрологического обеспечения, для решения которых требуется модернизация парка средств измерения параметров электроэнергии, средств их поверки и внедрение современных методик измерений. Для достижения единства и требуемой точности проводимых измерений необходимо применение научных и организационных основ, современных технических средств, правил и норм. Прибыльность предприятий энергетики и надежность энергетической системы в целом зависят от качества электроэнергии [3]. Поэтому внедрение коммерческого учёта показателей качества с помощью приборов, включенных в состав автоматизированных систем учёта и контроля электрической энергии в настоящее время очень актуально. Повышение точности измерения физических величин можно добиться путём повышения точности измерений и достоверности учёта электроэнергии.

В Ставропольском государственном аграрном университете на кафедре автоматики, электроники и метрологии электроэнергетического факультета Концерном «Энергомера» организована учебная лаборатория автоматизированных систем контроля и учёта электрической энергии (АСКУЭ). Лаборатория создана для ознакомления студентов с продукцией Концерна, в частности с приборами учёта, системами учёта, основными вариантами построения систем АСКУЭ промышленных потребителей, бытового и мелкомоторного секторов. На установленном в лаборатории оборудовании проводятся учебные занятия, научные семинары, научно-исследовательские работы и эксперименты, работает студенческий научный кружок. Мы являемся членами этого кружка. На занятиях кружка мы углубляем свои знания по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» и приобретаем навыки исследовательской работы [1].

Помимо приборов учёта электрической энергии Концерн производит метрологическое оборудование для поверки счетчиков электроэнергии стационарных метрологических установок. Оборудование этого типа позволяет осуществлять групповую поверку и регулировку электросчетчиков в автоматическом режиме. В своих исследованиях мы использовали малогабаритную установку ЦУ6804М, проводили поверку индукционных и электронных электросчетчиков активной энергии класса точности 0,05 и реактивной энергии класса 0,2. В автоматическом режиме поверяется до 3-х электросчетчиков одновременно, при этом определяется погрешность, порог чувствительности

и отсутствие самохода. Можно производить поверку ваттметров, варметров и измерительных цифровых преобразователей в ручном и полуавтоматическом режимах. Наличие последовательного интерфейса EIA 232 и программного обеспечения позволяет осуществлять управление установкой с персонального компьютера и выводить результаты поверки в виде таблиц, протоколов поверки или в графической форме, а также дает возможность накапливать и систематизировать результаты в базе данных для их последующего использования [4]. Выпускаемые средства измерения позволяют выполнять передачу электроэнергетических величин от государственных эталонов к рабочим эталонам и, далее, к рабочим средствам измерения в соответствии с современными требованиями. При этом снижаются коммерческие потери, проводится сертификация электрической энергии и контроль её качества, проводится поверка эталонных средств измерений. Метрологическое обеспечение позволяет повысить достоверность учета электроэнергии ее производителями и потребителями, при этом упорядочиваются финансовые расчеты за поставленную (проданную) и полученную (купленную) электроэнергию. Производители и потребители защищаются от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений электроэнергии при ее производстве, передаче, распределении и потреблении. Проверяется правильность метрологических характеристик счетчиков и измерительных каналов в сети 0,4 кВ.

Для решения проблемы автоматизации учета электрической энергии и мощности на энергоснабжающих и промышленных предприятиях, в мелкомоторном и бытовом секторе используется комплекс технических средств нового поколения. К техническим средствам, относятся: электронные счетчики с телеметрическими или цифровыми выходами, УСПД – устройства сбора и передачи данных, интеллектуальные преобразователи интерфейсов (адаптеры) СЕ824, каналы связи между контролируемым объектом и центром обработки информации и специализированное программное обеспечение. Комплекс технических средств позволяет строить системы учета любой структуры с использованием счетчиков электроэнергии, УСПД, программного обеспечения центра обработки информации. В перспективе планируется создавать систему на основе первичных датчиков, подключаемых к промышленным контроллерам, составляющим нижний уровень программного обеспечения. Помимо своих основных функций автоматизированные системы могут производить измерение технологических параметров электрической энергии (ток, напряжение в фазах, частота и другие), контролируя, таким образом, качество электроэнергии.

На сегодняшний день разработано достаточно много различных автоматизированных систем контроля и учёта электрической энергии (АСКУЭ). Мы провели сравнение существующих АСКУЭ различных производителей по нескольким параметрам: стоимость, функциональность, затраты на эксплуатацию, однородность, принцип построения. Результаты сравнения приведены в статье [2], где рассмотрены принципы построения и работы автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии и технические требования к ним.

Необходимость перехода на системный автоматизированный учет несомненна. Полной оптимизации энергопотребления можно достичь только поэтапным внедрением систем на всех уровнях энергоучета: на электростанциях, в федеральной и региональных сетевых компаниях, в коммунальных сетях, у различных групп потребителей. Это обеспечит прозрачность

баланса между всеми участниками рынка и экономический эффект от внедрения АСКУЭ гарантирован каждому субъекту рынка электроэнергетики.

В заключении хочется отметить, что один только факт внедрения АСКУЭ не дает снижения затрат на энергоресурсы. Более того, установка точных электронных счетчиков электроэнергии вместо индукционных может привести к увеличению платежей за электроэнергию. Однако, как измерительный инструмент, АСКУЭ является необходимой основой для разработки и реализации системы энергосберегающих мероприятий и метрологического обеспечения. Именно энергосберегающие мероприятия, осуществление которых становится возможным с внедрением АСКУЭ, дают прямой экономический эффект, повышают точность измерений и достоверность учёта электроэнергии.

Список литературы

1. Папанцева Е.И., Жаворонкова М.С., Габриелян Ш.Ж. Студенческий кружок – один из методов повышения качества образования // Вестник АПК Ставрополя. – № 4(12). – 2013. – С. 19-22.
2. Папанцева Е.И., Бондарь М.С., Веревкин М.Б., Габриелян Ш.Ж. Как составить технико-экономическое предложение для построения АСКУЭ промышленных предприятий // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: сб. науч. тр. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – С. 272-273.
3. Загорский Я.Т. Метрологическое обеспечение измерений для учета электроэнергии – насущная или ничтожная проблема? / Новости электротехники. – №3, 2003. – С. 38-41.
4. <http://www.energomera.ru/ru/home> – Официальный сайт Концерна «Энергомера».

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ СИСТЕМ WC-FE-NI ИЗ МИКРОПОРОШКОВ

Сивохин А.Ю., Аль-Сарраджи Весам Рахим Флаех, Шелохвостов В.П.

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, e-mail: mit@mail.nnn.tstu.ru

В настоящее время в качестве заменителя WC-Co систем при изготовлении твердых сплавов используется ультрадисперсная система WC-Fe-Ni, которая успешно конкурирует по ряду признаков. В частности, это более дешевый и более технологичный материал, уступающий по твердости на 2-3 HRA. С использование этой системы могут выполняться композиты по схемам порошковой технологии. Перспективным композитом следует считать конструк-

ционную сталь с твердосплавными вставками, формирующими контактные пары трения. Развитие этого направления сдерживается крайне малой информацией по составам систем, процессам компактирования, режимам спекания.

В этой связи поставлена задача исследования поведения исходных компонентов указанной системы в процессе нагрева. При этом использовались карбонильные порошки железа и никеля.

Исследовали исходные карбонильные радиотехнические порошки железа марки P10 (ГОСТ13610-79) и никеля марки ПНК-ОТ1 (ГОСТ 9722-97), поскольку они являются, сами по себе, сложными системами. Так, карбонильное железо и никель с гранулометрическим однородным составом и размерами частиц порядка 1,0 мкм содержат 0,96–1,0% углерода в виде наноразмерных слоев, разделяющих тонкие металлические сферы в каждой частице. по литературным данным [1] при нагреве происходят существенные изменения с превращением микроразмерных частиц в наноразмерные.

Для выявления картины превращений производили поэтапно разложение железа P10. При этом навеску карбонильного порошка в течение 15 минут нагревали в кварцевом реакторе с водородной атмосферой до различных температур и охлаждали без выдержки. Отжиг проводился при температурах 150, 250, 350, 400, 450, 500 и 550°C. для описания поведения системы использовались: начальная масса G_H , конечная масса (после нагрева) G_K , абсолютное изменение массы ΔG , коэффициент изменения массы $\mu = G_K / G_H$, относительное изменение массы $\delta = (\Delta G / G_H) 100\%$. Численные значения указанных параметров приведены в таблице. Как следует из таблицы, изменение массы порошка имеет нелинейный характер.

Для большей наглядности на графике (рис. 1) приведена зависимость коэффициента изменения массы от температуры отжига. Минимумы значений при температурах 250 и 400°C, выше температуры 450°C коэффициент непрерывно уменьшается. Критические точки связаны с переходами системы к различным модификациям.

Для выяснения причин такого поведения исследовали электронную структуру порошков после отжига [2]. Структуры для критических точек на графике (рис. 1) приведены на рис. 2.

Параметры отжига карбониллов в среде водорода

Температура нагрева, °C/ время, мин	150/15	250/15	350/15	400/15	450/15	500/15	550/15
Начальная масса G_H , гр	1.001	0.575	0.545	0.538	0.522	0.594	0.795
Масса после нагрева G_K , гр	0.882	0.497	0.532	0.504	0.519	0.569	0.718
Абсолютное изменение массы, ΔG , гр	0.119	0.078	0.013	0.034	0.003	0.025	0.077
Коэффициент изменения массы, $\mu = G_K / G_H$	0.88	0.86	0.97	0.93	0.99	0.95	0.90
Относительное изменение массы, $\delta = (\Delta G / G_H) 100\%$	11.88	13.56	2.38	6.3	0.57	4.20	9.68