

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Электронный ресурс  
[https://top3d.by/index.php?route=product/oct\\_blog/info&blog\\_id=10](https://top3d.by/index.php?route=product/oct_blog/info&blog_id=10)
- 2 Электронный ресурс <https://3dprintstory.org/25-samih-populyarnih-materialov-dlya-3d-pechati>
- 3 Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития, : Энрике Канесса, Карло Фонда, Марко Зеннаро - Международный центр теоретической физики Абдуса Салама – МЦТФ 2013 МЦТФ Отдел научных разработок
- 4 3D – печать с нуля, Горьков Дмитрий – МЦТФ 2015 МЦТФ Отдел научных разработок

**Амар Амир Оглы Бабаев, Марина Салихова**

**Amar Amir Ogly Babayev, Marina Salikhova**

## АНАЛИЗ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

### ANALYSIS OF THE SYSTEM OF AUTOMATED CONTROL AND ACCOUNTING OF ENE

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

Внедрение в повседневную жизнь автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) может значительно повысить экономичность потребления энергоресурсов. Системы автоматически смогут собирать и обрабатывать большое количество данных, а также уведомлять операторов станций о критических ситуациях. На данный момент существует несколько разновидностей АСКУЭ, варьирующихся уровнем автоматизации, объемом получаемой информации и скоростью их обработки. Таким образом данная технология важна для понимания, изучения и дальнейших разработок.

The introduction of automated commercial electricity metering systems (ASCS) into everyday life can significantly increase the efficiency of energy consumption. The systems will automatically be able to collect and process a large amount of data, as well as notify station

---

Бабаев А. – студент магистратуры  
Салихова М. Н. – старший преподаватель

operators of critical situations. At the moment, there are several types of ASKUE, varying in the level of automation, the amount of information received and the speed of their processing. Thus, this technology is important for understanding, studying and further development.

**Ключевые слова:** АСКУЭ, автоматизация, энергоресурсы, сбор данных

**Keywords:** ASKUE, automation, energy resources, data collection

Изучение данных, проведенное в последние время в России, показало, что возможности по увеличению энергосбережения в жилом секторе достигают до 40–50%. Реализовать эти возможности можно, если заинтересовать жильцов в экономии ресурсов [1]. Проблема энергосбережения становится актуальной из-за роста цен на энергоносители. С проблемой энергосбережения тесно связана и проблема учета энергоресурсов.

Реформы в жилищно-коммунальном хозяйстве выявили потребность в автоматизированных системах коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). В последнее время большое внимание уделяется вопросу учета энергопотребления в домашних хозяйствах. Это касается не только жилого сектора, но и промышленного, химического и пищевого секторов.

#### **Что такое АСКУЭ?**

АСКУЭ — это система коммерческого учета электроэнергии. Она состоит из различных измерительных приборов, коммуникационной сети для передачи информации и логического контроллера и основана на работе микропроцессора, способного выполнять несколько сотен тысяч операций в секунду. Основная задача - непрерывный контроль потребления всех энергоресурсов (электричества, воды, пара, тепла и т.д.). Помимо основной задачи существует еще ряд таких, как:

1. снижение коммерческих и технических потерь путем повышения точности, надежности, своевременности, полноты и синхронизации измерительной информации от приборов учета энергии;
2. планирование, прогнозирование и управление потреблением энергоресурсов;
3. устранение человеческого фактора при измерении и распределении энергоресурсов;
4. расследование причин аварийных ситуаций;
5. снижение трудозатрат при расследовании причин аварийных ситуаций [2].

Эта автоматизированная система также позволит избежать проблемы присущие традиционным системам, таких как учет только конечного результата, а не подробного отчета, учет поступлений электроэнергии только на границе с поставщиком (не учитывается

внутри компании), низкая точность и надежность, мало информации, высокая трудоемкость из-за человеческого фактора и старого оборудования, неоптимизированные методы и т.д.). Таким образом в настоящее время применение АСКУЭ и внедрение его повсеместно – необходимый этап модернизации.

### **Внедрение АСКУЭ**

Первым этапом внедрения системы – является выбор его типа. Важно понимать необходимую точность, объём выполняемых функций, а также количество цифровых разъемов и интерфейсов АСКУЭ [3, 4].

В современное время в зависимости от класса точности выделяют 0,2С, 0,5С, 1,0 устройства. Буква «С» означает, что трансформаторное оборудование проходит проверку по 5-ти участкам от 1 до 120 процентов от номинального тока. (Номинальный ток – это ток, который имеет наибольшее значение, допустимое по условиям нагрева проводника и изоляции.)

По виду функций – приборы могут замерять активную, реактивную мощности электроэнергии, иногда учитывать значения в 2 разных направлениях, силу тока и напряжение. А также различаются по времени хранения собранной информации. Стандартные системы хранят данные до 12 месяцев.

### **Организация АСКУЭ с проведением опроса счетчиков через оптический порт**

Одним из самых простых вариантов разработки АСКУЭ – использование опроса через оптический порт. Однако этот метод нельзя назвать автономным, так как для сбора данных необходим оператор. Счетчики не объединены между собой, их опрашивают последовательно, с помощью переносного компьютера с программой сбора данных. Однако из-за ручного сбора информации данный метод отличается высокой трудоемкостью, невозможностью экономить на цене счетчиков, например – индукционных или электронных с импульсивным выходом.

Не смотря на перечисленные минусы, данный вид системы справляется с множеством базовых задач – контроль электропотребления в точках за необходимый период, учет ресурсов предприятия/объекта, точное измерение поставки/потребления, и т. д.

### **Организация АСКУЭ с проведением опроса счетчиков переносным компьютером через преобразователь интерфейсов, мультиплексор или модем**

Данный метод очень похож на предыдущий, однако – счетчики группами объединены общей шиной и опрашиваются переносным компьютером один или несколько раз в месяц, после чего – на компьютере с помощью ПО создаются информационные таблицы, отсылаемые в комплексный центр. Таким образом – пропадает необходимость в постоянном присутствии оператора, повышается автономность всей сети, однако

усложняется сбор информации, ее изложения и переноса на общий пункт. Задачи при этом выполняются те же самые.

### **Организация АСКУЭ с проведением автоматического опроса счетчиков локальным центром сбора и обработки данных**

Счетчики постоянно соединены с центром сбора данных прямыми каналами и связями, опрашиваются в соответствии с заданной программой промежутками. Данный метод полностью автономен, а также высоко функционален, однако не экономичен и сложен в сборке.

Рассмотрим практический пример одного из АСКУЭ:

#### **Примеры построения АСКУЭ**

ИТФ «Системы и технологии» [4] предназначена для сбора, архивирования информации с счетчиков электрической энергии (счетчиков давления газа или жидкости), измерительных преобразователей тока, температуры и напряжения. Выходом этих устройств являются стандартные аналоговые сигналы, частотно-импульсный сигнал или цифровой сигнал (в стандартах RS-232, RMS-485). Благодаря чему выполняются следующие задачи:

- хранение в регистраторе данных до восьми архивов расчетов для различных частот опроса первичных датчиков;
- ведение архива параметров энергопотребления, привязанных к астрономическому времени;
- ведение нескольких распределенных баз данных в компьютерных сетях для нескольких объектов;
- комплексный мониторинг энергопотребляющих мощностей групп потребителей с интервалом в 3 минуты;
- группировка данных в табличной и графической форме для соответствующей визуализации и анализа;
- создание печатных копий настраиваемых пользователем отчетов для конкретных приложений;
- создание правил анализа и журналов сообщений;
- параметризация для интеллектуального управления электроприводами на основе алгоритмов управления;
- передача аварийных сообщений в виде SMS-сообщений, пейджером, электронных писем, факсов, телефонных и голосовых сообщений в соответствии со списком, отправленным на терминал MUR;
- синхронизация системных аппаратных таймеров (поддержка единого времени в системе);

- передача информации с учетных первичных преобразователей (счетчики электроэнергии, теплосчетчики, газосчетчики, водосчетчики и т.д.) на компьютеры потребителей и энергоснабжающих организаций;

- дистанционное управление исполнительными устройствами (включение/выключение, ограничение нагрузки и т.д.);

- многоуровневая защита информации с помощью паролей.

На уровне программы комплексных мероприятий (ПКМ) эти системы собирают данные непосредственно с первичных преобразователей учета и счетчиков энергии, холодной и горячей воды, тепла и газа.

Системы AMR для многоквартирных жилых зданий используют счетчики энергии с телеметрическими выходами, цифровыми интерфейсами и PLC-модемами. В первом случае каждый напольный модуль сбора данных SE 821 собирает информацию с восьми счетчиков по каналам телеметрии и передает ее в центр сбора и обработки энергетических данных SE 801 или 164-01К. Можно подключить до 30 напольных модулей сбора данных SE 821. Каждый ступенчатый модуль может выдавать сигнал управления переключением тарифов (для многотарифных счетчиков).

Для коммерческого учета потребления электроэнергии промышленными предприятиями в центре электроснабжения (подстанция, подстанция и подстанция) устанавливается до восьми приборов, один из которых назначается ведущим. Связь между ними осуществляется по высокоскоростной шине CAN: один UDMS может собирать данные учета с часовых счетчиков с интерфейсом RS-485 и 16 канальных ватт-часовых счетчиков с телеметрическими выходами.

На данный момент разработка новых видов АСКУЭ и их повсеместное внедрение является основной задачей по упрощению электроснабжения в промышленном и жилом секторе. Благодаря простоте использования и высокой эффективности именно автоматический сбор информации сможет минимизировать проблемы электроснабжения, а также повысить экономичность его расхода.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дробышевский И. С., Алепко А. В. Анализ тенденций развития систем автоматизированного контроля и учета энергоресурсов // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки. – 2016. – №. 2. – С. 137.

2. Добаев А. З. Использование методов математической статистики для анализа данных систем учета электроэнергии // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. – 2015. – С. 37-41.

3. Угольников, А. В., Макаров, Н. В. Применение систем автоматизации для контроля и учета показателей энергоэффективности эксплуатации компрессорного хозяйства горных предприятий //Записки Горного института. – 2019. – Т. 236. – С. 245-248.

4. Козлов, А. В., Румянцев, В. П. Автоматизация контроля и учета энергоресурсов //Приборы. – 2010. – №. 11 (125). – С. 19.

**Юлия Чернова, Татьяна Соколова**

**Yulia Chernova, Tatyana Sokolova**

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ  
ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**DEVELOPMENT OF PROJECT ASSIGNMENTS FOR QUALITY  
MANAGEMENT IN THE PREPARATION OF BACHELORES OF  
PROFESSIONAL TRAINING**

Российский государственный профессионально-педагогический университет,  
г. Екатеринбург

Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg

В статье рассмотрены актуальные сферы управления качеством, которые могут рассматриваться в учебном процессе как основа для формирования проектных заданий. Предложена основная тематика краткосрочных проектов и долгосрочного проекта на примере подготовки бакалавров профессионального обучения. В качестве организационной основы для реализации долгосрочного проекта предложено использовать ресурс студенческого научного общества.

The article discusses current areas of quality management, which can be considered in the educational process as the basis for the formation of project assignments. The main topics of short-term projects and long-term projects are proposed using the example of training bachelors of vocational training. It is proposed to use the resource of the student scientific society as an organizational basis for the implementation of a long-term project.

**Ключевые слова:** управление качеством, учебный проект, проектная деятельность, бакалавр профессионального обучения.

**Keywords:** quality management, educational project, project activities, bachelor of

---

Чернова Ю. – студент магистратуры

Соколова Т. Б.– кандидат педагогических наук, доцент