

ПРИМЕНЕНИЕ АСКУЭ КАК СОВРЕМЕННОГО СПОСОБА УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Абдылдаев Рысбек Нурмаатович, к.т.н.,

доцент кафедры «Электрооборудование и теплоэнергетика»;

Абдуллаева Алмагул Темирбековна,

доцент кафедры «Электроснабжение»;

Дуйшобаев Адилет,

магистрант кафедры «Электроснабжение»;

Жолдошбаев Нусуп,

магистрант кафедры «Электрооборудование и теплоэнергетика»;

Ошский технологический университет (г.Ош Кыргызская Республика),

e-mail: arys@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7593665>

Аннотация: В данной работе рассматриваются основные проблемы учета электроэнергии в распределительных сетях, пути решения этих проблем, направления развития от традиционных систем учета к современным интеллектуальным системам, внедрение «умных» сетей, таких как Smart Grid.

Ключевые слова: распределительная сеть, потери электроэнергии, учет электроэнергии, автоматизированная система контроля и учета электроэнергии, «умная сеть».

PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF SYSTEMS ASCME IN DISTRIBUTION NETWORKS

Abstract: This study covers main problems metering systems in distribution networks, solutions to these problems, direction from traditional metering systems to modern intelligent systems, introduction "smart" networks, such as SmartGrid.

Keywords: distribution networks, power loss, electricity metering, automated control and metering system, "smart grid".

ВВЕДЕНИЕ

Основой для энергосбережения и повышения энергетической эффективности предприятий является учет электроэнергии. Расчет баланса электроэнергии по сети, определение потерь электроэнергии, определение эффекта от внедрения энергосберегающих мероприятий невозможно без организации системы достоверного учета. И мероприятия связанные со снижением потерь электроэнергии невозможно без достоверной системы учета, автоматизации процессов измерения и регистрации электроэнергии.

В данной работе рассматриваются основные проблемы учета электроэнергии в распределительных сетях, пути решения этих проблем, направления развития от традиционных систем учета к современным интеллектуальным системам, внедрение «умных» сетей, таких как Smart Grid.

Актуальность. В настоящее время приборы учета электроэнергии неэффективно контролируют транспортировку электроэнергии, начиная с производства и заканчивая потребления, все это влияет на точность при составлении баланса электроэнергии, при

оптимизации и прогнозировании электропотребления. Поэтому комплексы учета электроэнергии подлежат своевременной модернизации и установке новыми средствами и системами учета. Большое количество предлагаемых производителями средств учета электроэнергии, технологий передачи данных требует выработки единой технической политики по отбору и применению средств учета электроэнергии с целью эффективного решения задач учета.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Организация систем учета электроэнергии должна обеспечивать: контроль за достоверностью информации об электропотреблении, определение и снижение потерь электроэнергии в распределительных сетях.

Значит повышение эффективности транспортировки электроэнергии и снижение затрат является основной целью любой распределительной компании, в том числе и «Ошэлектро». Основным критерием оценки эффективности работы при передаче и потреблении электроэнергии является надежность электроснабжения потребителей.

Для повышения эффективности транспорта электроэнергии наиболее результативным техническим решением является внедрение «умных» сетей Smart Grid-технологий самодиагностики, анализа и отчета [1]. Эти сети созданы для повышения надежности работы оборудования и возможности контроля на расстоянии. Сети Smart Grid представляют собой сложную энергосистему, объединяющую всех участников рынка электроэнергии в единую «интеллектуальную» энергосеть. Использование такой сети даст возможность создания дискретной системы, позволяющей эффективно устранять утечки электроэнергии и бороться с неплательщиками. Технологии Smart Grid решают следующие основные задачи:

- обеспечивает потребителя требуемым качеством и количеством доступной электроэнергии;
- оперативно реагирует на нарушения работы сети,
- самовосстановление после сбоев электроснабжения;
- возможность активного участия в работе сети потребителей;
- обеспечивает автоматизированный учет электроэнергии;
- защита сети от физического и кибернетического вмешательства злоумышленников.

И одним из системных элементов этой сети является автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭЭ). АСКУЭЭ - это комплекс аппаратных и программных средств, которые обеспечивают дистанционный сбор, хранение и обработку информации об энергетических потоках в распределительных сетях. Основная задача системы заключается в точном измерении количества потребленной или переданной электроэнергии с учетом заданных параметров и тарифов. Экономический эффект от внедрения системы АСКУЭЭ заключается в точном измерении параметров поставки (потребления) электроэнергии, контроле электропотребления в заданных временных интервалах, сигнализация о выходе контролируемых величин из допустимого диапазона значений.

В настоящее время АСКУЭЭ по большей части используются для измерения объемов переданной электроэнергии и мощности и взаиморасчетов распределительных компаний с промышленными предприятиями. В распределительных сетях низкого напряжения АСКУЭЭ мало распространены и существуют в виде пилотных проектов.

Внедрение АСКУЭЭ в распределительных сетях позволит:

- осуществить контроль значений напряжения и мощности в точках поставки электроэнергии конечным потребителям;
- позволит производить удаленный съем показаний приборов учета, увеличивающий точность;
- минимизировать случаи разногласий с энергосбытовой организацией;
- контролировать величины потребления электроэнергии и ее характеристики;
- представлять данные в графической форме, проводить анализ электропотребления и выявлять безучетное потребление.

И несомненно представляет интерес применение таких систем в качестве инструмента, используемого для снижения потерь электроэнергии.

Внедрение АСКУЭЭ является самым эффективным методом в уменьшении потерь электроэнергии, обеспечивает достоверное и дистанционное получение информации от каждого электросчетчика, осуществляет постоянный контроль работы приборов учета. Также усложняется несанкционированное подключение к электрическим сетям, выявляет безучетное потребление в короткие сроки с минимальными затратами. Основным ограничительным фактором применения АСКУЭЭ является их высокая стоимость. И внедрение осуществляют поэтапно.

Рассмотрим подробнее случаи использования параметров, поступающих посредством АСКУЭЭ.

По контрольным значениям напряжения и мощности в точках поставки электроэнергии конечным потребителям можно выявить случаи несанкционированного подключения. Согласно ГОСТу 13109-97 отклонения напряжения в нормальном режиме $\pm 5\%$ [2]. Значит величина напряжения у потребителя должна находиться в пределах от 209 В до 231 В. На величину напряжения на вводе потребителя негативное влияние оказывают следующие факторы: износ электросетевых активов распределительных сетей 0,4..10 кВ (в «Ошэлектро» износ составляет 60-70 %), протяженность фидеров 0,4 кВ (свыше 2 км), увеличение бытовых нагрузок потребителей. Все это сказывается на значениях напряжения. У потребителей находящиеся вблизи трансформаторных подстанций наблюдаются недопустимо высокие значения напряжения, у удаленных потребителей наоборот напряжение опускается ниже допустимого уровня. Ежедневный контроль параметров электрической сети позволяет осуществлять автоматизированный контроль значений напряжения и сигнализация об их выходе за пределы допустимых отклонений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке 1 показаны значения напряжения на основе контрольных замеров в распределительной сети, приводятся результаты контрольных замеров и диапазон допустимых отклонений напряжения фаз.

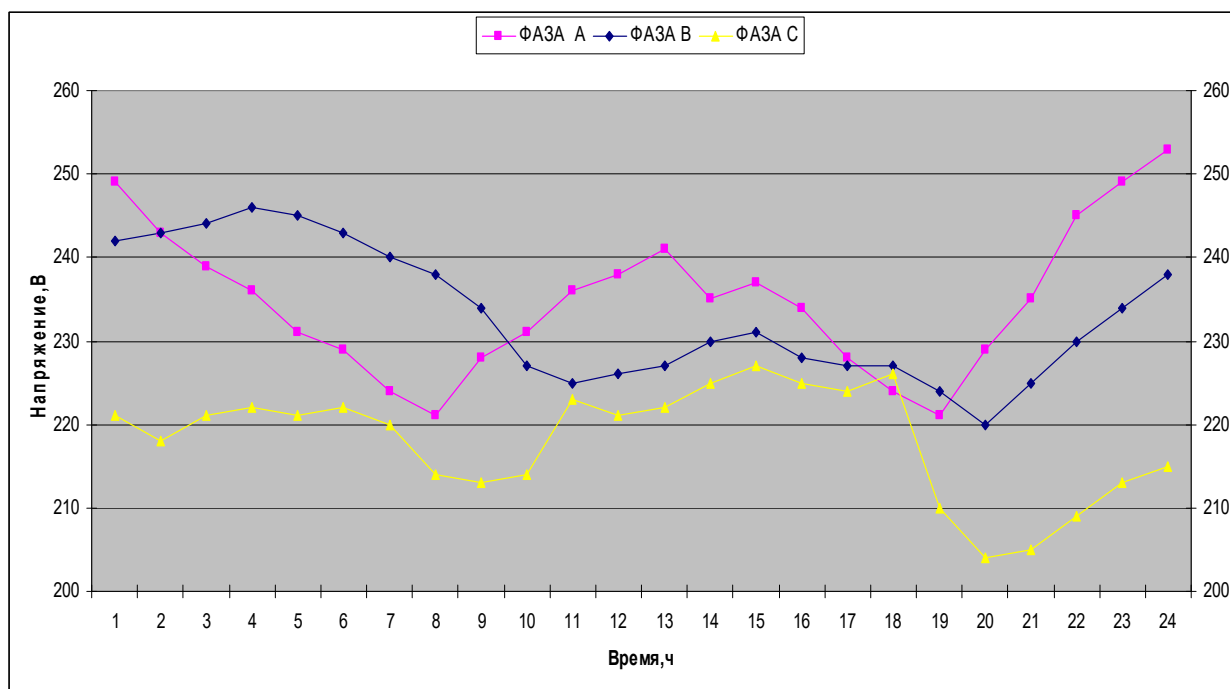


Рис.1.Экспериментальные графики изменения нагрузки

Из графика видно, что значения напряжений фаз А и В значительно превышают максимальный предел напряжения. На графике изменения напряжения фазы С в вечернее время напряжение остается ниже минимального порога. Отсюда следует, что надо проверить изменение величины напряжения за другие месяцы. Если потребление электроэнергии в вечерние часы не увеличивается, вероятно, потребители присоединенные к фазе С имеют доступ к несанкционированному подключению. И здесь надо проверить динамику электропотребления всех потребителей присоединенных к этой фазе.

В случае систематического снижения ниже минимальных пороговых значений следует проводить более тщательный анализ и оперативно принимать решение об устранении этой ситуации следующими путями, такими как замена силового трансформатора другой мощности, перераспределение нагрузки по фазам и т.д.

Распределительная компания «Ошэлектро» также ведет активную работу по обнаружению и борьбе с хищениями электроэнергии. Для выявления хищений электроэнергии контролеры планомерно обходят потребителей с проверками, в ходе которых проверяется правильность включения приборов учета и их показаний, целостность пломб и др. Но эффективность этих проверок как показывает статистика низка. Все это зависит от многих факторов, как технического, так и человеческого. В последние годы в «Ошэлектро» активно проводятся исследования и разработки способов выявления без учетного потребления электроэнергии. Одни основываются на методах искусственного интеллекта (на базе статистических данных), другие на измерительных методах. Широко получили в распределительной компании измерительные методы: использование приборов для обнаружения скрытой электропроводки, использование счетчиков электроэнергии с защитой от хищений (умные счетчики и т.п. В 2021 году планируется внедрение системы АСКУЭЭ которая основывается на построении экспертной системы поддержки принятия решений.

Сбор данных со счетчиков электроэнергии и анализ баланса распределительной сети это главный вопрос при взаимоотношениях с потребителями. Для этих целей нужно постоянно производить обход всех потребителей. Чтобы проанализировать баланс потребления электроэнергии трансформаторной подстанции с отходящими линиями должны быть сняты показания всех счетчиков одновременно. Данная процедура отнимает у сотрудников много времени, сил и средств. И часто при этом случаются ошибки, это приводит к перерасчетам электроэнергии и некорректному анализу баланса электрической сети. Создание системы АСКУЭЭ может устранить такие виды проблем.

Система АСКУЭЭ позволит в реальном времени контролировать и величину потерь электроэнергии на участке распределительной сети, т.е. оперативно выявлять небаланс. Резкое изменение динамики потребления потребителя с одновременным возникновением небаланса в одно и то же время указывает на случай без учетного потребления.

На примере рассмотрим динамику потребления фидера 0,4 кВ. К фидеру подключены 4 потребителя показанную на рис. 2. Начиная, с 9 октября происходит рост небаланса по фидеру (рис.3) и одновременное снижение потребления электроэнергии у потребителя 4. Это говорит о том, что возможно предположение о неверной работе приборов учета электроэнергии или несанкционированное потребление. Оперативное отслеживание изменений динамики потребления позволяет своевременно выявлять и устранять места больших потерь электроэнергии.

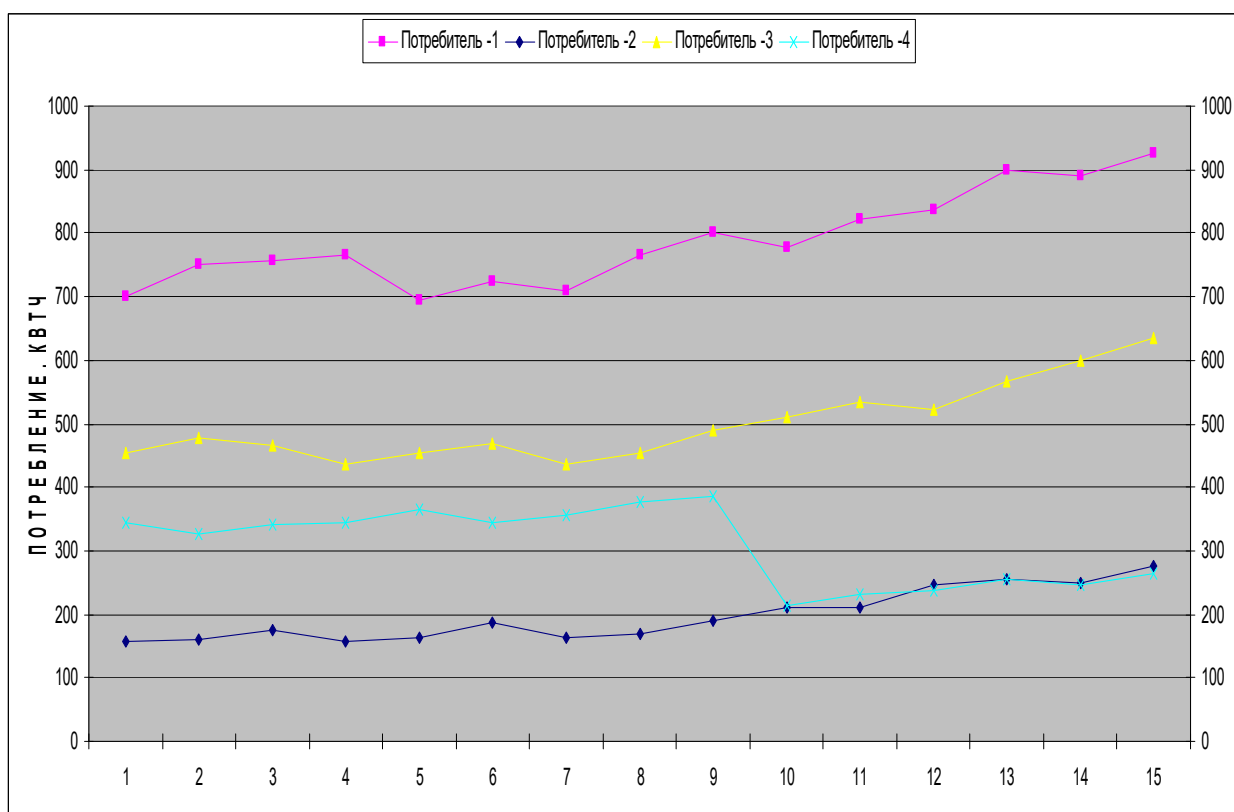


Рис.2. Динамика потребления электроэнергии

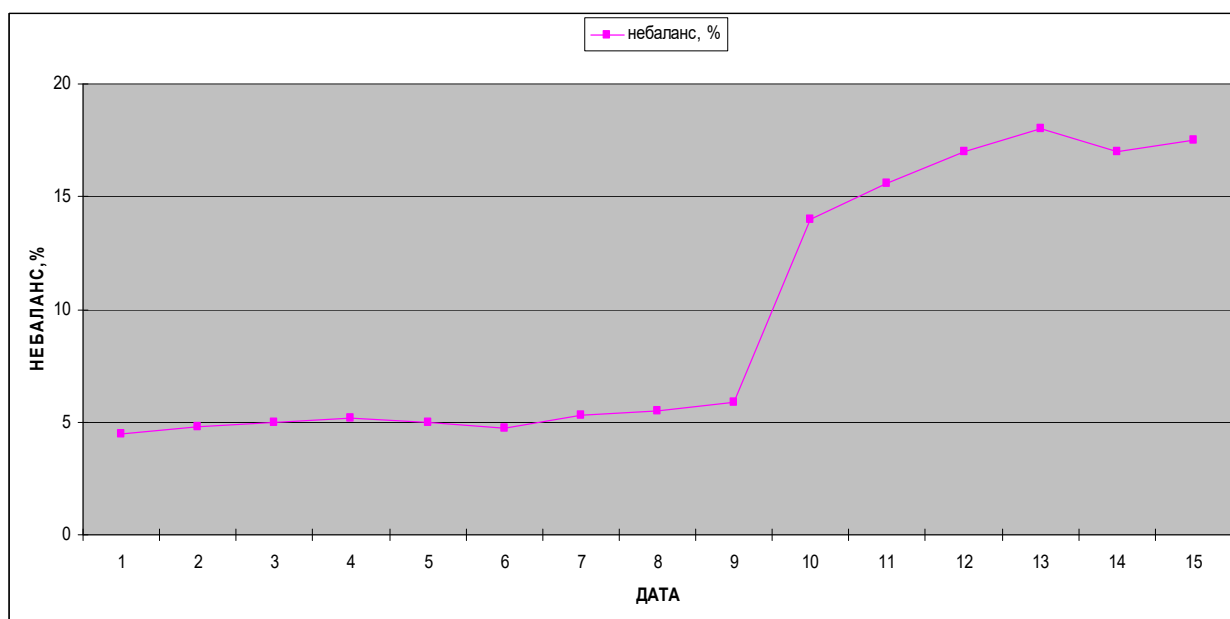


Рис.3. График небаланса фидера

ВЫВОДЫ

Внедрение системы АСКУЭЭ довольно капиталоемкий процесс, требующих значительных временных и финансовых затрат на создание, внедрение и эксплуатацию. Для внедрения таких систем требуется тщательное обследование объекта внедрения, технико-экономическое обоснование и оценка рисков от реализации. Создание таких систем интеллектуального учета будут источниками достоверной информации о режимах потребления электроэнергии и потоках мощности по электрической сети в целом, уровням напряжений, о фактах несанкционированного доступа и учета электроэнергии.

Литература:

1. Умные сети. Интеллектуальные сети электроснабжения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php/> Статья: Smart_Grid (Умные Сети).
2. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.