

103 с.

3. Гуртовцев, А. Л. Комплексная автоматизация энергоучета на промышленных

предприятиях и хозяйственных объектах. / А. Л. Гуртовцев // Журнал «СТА» 2007. - №3. - с. 44-45.

УДК 621.311.1

**Коновалов Юрий Васильевич**,  
к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: yrvaskon@mail.ru

**Потапов Илья Николаевич**,  
обучающийся группы ЭЭ-20-1,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: pogo201@mail.ru

**Леб Максим Сергеевич**,  
обучающийся группы ЭЭ-20-1,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: lebmaksim2@gmail.com

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ

*Konovalev Yu.V., Potapov I.N., Leb M.S.*

### INTELLIGENT ELECTRIC GRID

**Аннотация.** Рассмотрены перспективы внедрения интеллектуальной электрической сети, а также ее достоинства.

**Ключевые слова:** умная сеть, интеллектуальные сети, энергосистема, электроснабжение.

**Abstract.** The prospects for the introduction of an intelligent electrical network, as well as its advantages, are considered.

**Keywords:** smart grid, smart grids, energy system, power supply.

Имеющиеся запасы органического топлива не являются бесконечными. Они уже начинают сокращаться. Лишь третью часть первичной энергии удастся преобразовать во вторичную, которая поступает в каждый наш дом. Именно поэтому необходимо использовать различные инновации и технологии интеллектуальных сетей.

Одной из таких и является SmartGrid. Она базируется на формировании интеллектуальной энергетической сети с двухсторонней связью.

Интеллектуальная сеть (ИС) связи представляет собой способ сетевой структуризации того, как именно будут осуществляться дополнительные услуги, что касается сетей электрических связей. Отличительной особенностью от стандартного метода является алгоритм, который частично меняет саму конфигурацию. Концепция ИС состоит из нескольких основных стандартов международного типа. Именно они и определяют процедуру поддержки дополнительных услуг. Такие стандарты инициировали произ-

водители оборудования, так как именно они заинтересованы в его быстрой продаже. Исходя из выше сказанного, можно дать достаточно четкое определение интеллектуальной сети как совокупности подключенных к генерирующим источникам и электроустановкам потребителей программно-аппаратных средств, а также информационно-аналитических и управляющих систем, обеспечивающих надежную и качественную передачу электрической энергии от источника к приемнику в нужное время и в необходимом количестве.

Что касается самой технологии, которой обладают интеллектуальные сети связи, то с ее помощью осуществляется модернизация одной системы коммутации и предоставление абонентам нескольких регионов совершенно новой услуги. При этом архитектура ИС не зависит от типа связи. С ее помощью удастся еще на управленческом и технологическом уровне решать самые важные задачи, касающиеся энергетической эффективности, а также уменьшения энергопо-

ть. Без SmartGrid тяжело себе представить эффективное строительство системы распределения регенерации возобновляемых источников энергии, а также стимуляции ресурсоснабжения.

Концепция данной системы имеется в каждой технологической цепочке, начинаясь программным обеспечением и завершаясь системами измерения, оборудованием.

Особенности интеллектуальной системы SmartGrid:

- Возможность самостоятельно восстанавливаться после сбоев подаваемого электричества.
- Активное участие в сети потребителей.
- Высокое качество передаваемой электрической энергии.
- Синхронная работа узлов хранения электроэнергии с источником генерации.
- Повышение эффективности работы энергетической системы.
- Защита интеллектуальной собственности в сети интернет.
- Появление новых более технологичных продуктов.

Также данные интеллектуальные электрические сети можно характеризовать следующими особенностями:

- доступность;
- гибкость;
- экономичность;
- надежность.

ИС можно идентифицировать как интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС), которая представляет собой специальную электротехническую систему нового поколения. Она основана на мультиагентном принципе формирования и контроля работоспособности. Благодаря этому обеспечивается эффективное использование всех ресурсов, таких как человеческие, социально-производственные, а также природные. Все это гарантирует качественное и надежное снабжение электрической энергией потребителей благодаря гибкой взаимосвязи всех присутствующих технологических средств и единственной интеллектуальной системы управления.

В ИЭС ААС очень весомое значение принадлежит активно-адаптивной электросети как технологической инфраструктуре в электроэнергетике. Благодаря этому интеллектуальная энергосистема получает совер-

шенно новые особенности.

Благодаря данной системе появились следующие инновационные технологии:

- сверхпроводимость;
- цифровая подстанция;
- передача энергии постоянным током;
- диагностика и мониторинг электросетей;
- токоограничивающие устройства;
- аккумулялирование электрической энергии;
- управляемые электропередачи переменного тока.

Достоинством интеллектуальных систем является комплекс технических средств, что в режиме автоматизма обнаруживает самые слабые или аварийные зоны, а также обладает способностями самостоятельной диагностики.

С целью повышения эффективности раздачи электрической энергии такая сеть состоит из установок:

- коммуникационных;
- управляющих;
- распределяющих.

Интеллектуальные сети не требуют постоянного вмешательства человеческого фактора, поскольку являются системами, состоящими из преобразователей солнечной, водной или ветровой энергии в ресурс потребления в бытовых и производственных условиях.

Если брать во внимание пример высокоразвитых европейских стран, США и Японии, которые внедрили в экономическое развитие стратегии умных сетей, то можно сделать вывод, что использование мини-генераторов, электрических автомобилей, солнечных коллекторов позволяет достичь равновесия между множеством производителей и потребителей электроэнергии.

Системы электроснабжения, созданные за счет связей генераторов и нагрузок на отдельной обслуживаемой территории и управляемые энергетическими потоками, объединяются в главные интеллектуальные сети.

Интеллектуальные сети локального характера являются кластерами, что в случае сбоя в работе общей внешней системы способны работать автономно. Их создание влечет за собой усовершенствование и смену силовой трансформирующей оснастки, распределительных устройств, линий передачи, автоматизированных систем управления,

учета, коммуникаций.

Учитывая оценку экспертов из министерства энергоснабжения Соединенных Штатов Америки, комплексы SmartGrid имеют следующие достоинства:

- активное участие в работе потребительской сети;
- самовосстановление в результате сбоев подачи электричества;
- высокое качество поступающей электрической энергии;
- стойкость к влиянию кибернетической преступности;
- выпуск инновационной электротехнической продукции на международный рынок;
- обеспечивают синхронную деятельность ключей генерирования и узлов сбережения электрической энергии;
- повышают общую эффективность и результативность работы энергосистем.

Концептуальное значение интеллектуальных электросетей является основой развития отечественных технологий, экономического состояния, сбережения целостности экосистем. Комплексы SmartGrid базируются на использовании восстанавливаемых источников энергии, за счет чего можно ожидать снижения экологических, топливных платежей, энергетического дефицита, уменьшения капиталовложений в возведении новых объектов и возможности реализовать электричество, генерируемое локальными источниками.

SmartGrid-сети способствуют гибкому регулированию колебаний мощности, обусловленными динамикой генерации и потребления.

Холдинг МРСК (Межрегиональные распределительные сетевые компании) является транснациональной корпорацией, которая занимается распределением оборудования и программных комплексов, что позволило бы до конца внедрить в экономику и

энергетику строение «умных сетей».

Итак, в практическом плане в России и за рубежом ведутся активные работы по созданию концепций и апробации технологий интеллектуальных сетей. Перспективы их развития в России можно сформулировать укрупненно:

- Запасы нефти и газа не безграничны, и освоение возобновляемых источников энергии с дальнейшим включением их в единую энергетическую систему страны является стратегически важной задачей.
- Развитие распределенной энергетики, в том числе когенерации за счет модернизации существующих котельных, для покрытия максимумов нагрузок и устранения энергодефицита – весьма важная задача для распределительного электросетевого комплекса.
- Обеспечение бесбойной работы системы в условиях роста использования спорадической нагрузки (например, электромобилей, рост использования которых очевиден).
- Сокращение потерь электроэнергии за счет построения систем интеллектуального учета с возможностью учета качества электроэнергии и ограничения нагрузки.
- Развитие коммуникационной среды, способной надежно и качественно поддерживать двунаправленный информационный обмен между поставщиками и потребителями энергоресурсов. Одним из способов решения данной задачи является применение беспроводных интеллектуальных.
- Повышение качества электроэнергии за счет применения устройств компенсации реактивной мощности.
- Применение интеллектуального обслуживания и программных комплексов для управления топологией сети с целью обеспечения надежности функционирования.
- Использование накопителей энергии большой емкости для выравнивания графика нагрузки, а также для обеспечения бесперебойной работы особо важных объектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение ПАО «Россети» о единой технической политике в электросетевом комплексе. - М.: ПАО «Россети». - 2013. - 196 с.
2. Сазыкин В.Г., Кудряков В.Г. Иерархия энергетических систем. Общие подходы к управлению // Роль технических наук в развитии общества: сборник статей между-

- народной научно-практической конференции. Т. 1. - Уфа, Аэтерна. - 2014. - с. 40-43.
3. Сазыкин В.Г., Кудряков А.Г. Принятие решений при управлении сложными системами. В сборнике: Актуальные проблемы современной науки. Сборник статей международной научно-практической конференции. - 2014. - с. 37-39.