

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕТИ»

В.В. Трощинский, магистрант
Научный руководитель: Н.П. Фикс, к.п.н., доцент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, Россия
sky_live@mail.ru

Наука и техника в современном мире развивается весьма стремительными темпами, тем самым оказывая влияние на все сферы экономической деятельности, в том числе и на энергетическую. Для энергетических компаний в части европейских стран самым актуальным вопросом на сегодняшний день является вопрос определения того, как активно влиять или реагировать на изменения в электроэнергетике. К числу наиболее существенных изменений в развитии общества и экономики, влияющих в том числе на энергетическую отрасль, можно выделить следующие проблемы [1]:

1. Дефицит источников электрической энергии.
2. Постоянно растущие требования к надёжности и качеству электроснабжения со стороны потребителей.
3. Постоянное повышение стоимости электрической энергии во всем мире.
4. Старение и нарастающий дефицит квалифицированных кадров в энергетической отрасли.
5. Рост требований заинтересованных сторон к результатам деятельности энергетических компаний.
6. Требования экологической и промышленной безопасности функционирования энергетических объектов.
7. Снижение общесистемных затрат.

Технологической предпосылкой развития Smart Grid, безусловно, явились прорывные достижения информационных, компьютерных технологий, возможности локальных и глобальных коммуникационных сетей, в том числе Интернета [2].

Технология Smart Grid характеризуется несколькими инновационными свойствами, отвечающими новым потребностям рынка, среди которых можно выделить следующие [2]:

1. Активная двунаправленная схема взаимодействия в реальном масштабе времени информационного обмена между всеми элементами и участниками сети, от генераторов энергии до конечных устройств электропотребителей.
2. Охват всей технологической цепочки электроэнергетической системы, от энергопроизводителей электrorаспределительных сетей и конечных потребителей.
3. Для обеспечения информационного обмена данными в Smart Grid предусмотрено использование цифровых коммуникационных сетей и интерфейсов обмена данными.
4. Smart Grid умеет эффективно защищаться и самовосстанавливаться от крупных сбоев, природных катаклизмов, внешних угроз.
5. Способствует оптимальной эксплуатации инфраструктуры электроэнергетической системы.
6. С точки зрения общей экономики Smart Grid способствует появлению новых рынков, игроков и услуг.
7. Благодаря современным технологиям Smart Grid может применяться как в масштабах зданий, предприятий, так и для обычных домашних электрических устройств, например холодильника или стиральной машины.

Smart Grid представляет беспрецедентную возможность для перемещения энергетики в новую эру надёжности, доступности и эффективности, которые будут способствовать экономическому развитию, а так же поможет сократить вредное воздействие на окружающую среду. Выгоды, связанные с Smart Grid включают в себя:

- Более эффективную передачу электроэнергии
- Быстрое восстановление режима работы после аварий
- Снижение затрат на эксплуатацию, управление, коммунальные услуги
- Снижение пикового максимума нагрузок
- Более глубокую интеграцию крупномасштабных возобновляемых энергетических систем.
- Лучшую интеграцию систем производства электроэнергии, в том числе на основе возобновляемых источников энергии.
- Улучшенную безопасность.

Во многих странах доступна новая техника, и программные обеспечения для реализации технологии Smart Grid которая позволить экономить электрическую энергию, а также способствовать бесперебойному и эффективному энергоснабжению [3].

Интеллектуальные счётчики обеспечивают связь Smart Grid между потребителем и поставщиком энергии. Установленный на месте старого, такой счётчик работает в цифровом режиме, и позволяет автоматизировать сложный процесс обмена информацией между потребителем и поставщиком энергии.

В умном доме, многие из электрических приборов будут объединены в своеобразную сеть, что позволяет получить удалённый доступ и управлять ими через EMS. EMS предоставляет возможность включения обогревателя или кондиционера с работы, когда вы собираетесь вернуться домой или следить за использованием энергии конкретными приборами [3].

Достижения в области Smart Grid.

В России идея Smart Grid в настоящее время выступает в качестве концепции интеллектуальной активно-адаптивной сети, которую можно описать следующими признаками [4]:

1. насыщенность сети активными элементами, позволяющими изменять топологические параметры сети;
2. большое количество датчиков, измеряющих текущие режимные параметры для оценки состояния сети в различных режимах работы энергосистемы;
3. система сбора и обработки данных (программно-аппаратные комплексы), а также средства управления активными элементами сети и электроустановками потребителей;
4. наличие необходимых исполнительных органов и механизмов, позволяющих в режиме реального времени изменять топологические параметры сети, а также взаимодействовать со смежными энергетическими объектами;
5. средства автоматической оценки текущей ситуации и построения прогнозов работы сети;
6. высокое быстродействие управляющей системы и информационного обмена.

Проекты ОАО «ФСК ЕЭС»

Оборудование на основе высокотемпературной сверхпроводимости.

Различаются два вида сверхпроводимости:

1. низкотемпературная (НТСП), соответствующая температуре жидкого гелия (4,2 градуса по шкале Кельвина);
2. высокотемпературная (ВТСП), соответствующая температуре жидкого азота (77 градусов по шкале Кельвина).

В 2010 году Федеральной сетевой компанией были достигнуты следующие результаты:

1. Разработан, изготовлен и испытан экспериментальный образец трёхфазной сверхпроводящей кабельной линии длиной 30 метров напряжением до 20 кВ с целью отработки технологии изготовления кабеля и криогенной системы и проведения комплексных исследований для проверки качества принимаемых решений.

2. В ОАО «НТЦ электроэнергетики» создан полигон для испытаний сверхпроводящего оборудования. Полигон оборудован криогенератором системы Стирлинга (Голландия).

3. В конце 2009 года ФСК ЕЭС совместно с ОАО «НТЦ электроэнергетики» успешно завершили испытания первой в России высокотемпературной сверхпроводящей (ВТСП) кабельной линии длиной 200 м напряжением 20 кВ на номинальный ток 1500 А.

В 2010-2013 годах Программой НИОКР ОАО «ФСК ЕЭС» завершено создание:

- пилотных проектов сетей с ВТСП-кабелями на постоянном токе и напряжении до 110 кВ, что является альтернативой строительству линий электропередачи напряжением 220–330 кВ;

- ВТСП трансформатора напряжением 110/20 кВ, мощностью 50 МВА;

- устройства ограничения токов короткого замыкания на сверхпроводниках на напряжение 110-220 кВ;

- ВТСП кабельной линии постоянного тока напряжением 20 кВ и током 2500А длиной 1500 м.

В 2009 году созданы промышленные образцы этого устройства: два АСК мощностью по 100 Мвар изготовлены филиалом ОАО «Силовые машины» - «Электросила» при научно-техническом сопровождении ОАО «НТЦ электроэнергетики».

Пилотный образец СТАТКОМ мощностью ± 50 Мвар на напряжение 15,75 кВ прошел стендовые испытания на номинальные параметры и будет введен в эксплуатацию в 2010 году на подстанции 330/400 кВ Выборгская в Ленинградской области. Это позволит повысить надежность работы существующей вставки постоянного тока, обеспечивающей экспорт электроэнергии в Финляндию.

Для измерения и коммерческого учета электроэнергии ОАО «ФСК ЕЭС» в настоящее время завершается работа по созданию системы АИИС КУЭ соответствующей современным требованиям оптового рынка.

АСУТП внедряются на объектах ЕНЭС в процессе комплексного технического перевооружения и реконструкции, при строительстве новых электросетевых объектов, а также в ходе выполнения «Программы автоматизации подстанций ОАО «ФСК ЕЭС».

ОАО «ФСК ЕЭС» осуществляет разработку концепции программно-аппаратного комплекса «Цифровой подстанции», а также планирует приступить к созданию опытного полигона и прототипа программно-аппаратного комплекса, испытания которого должны быть завершены в 2014 году[4].

Реализацией концепций Smart Grid в России занимается также ОАО «Россети».

Одним из первых городов, в котором была внедрена система Smart grid, стал город Белгород, вошедший в общемировой проект «Умный город». В ряде распределительных сетей Белгорода установлены специальные устройства, которые помогают с большой точностью определить место разрыва проводов и отключить в данном случае только небольшое количество потребителей электроэнергии. Так же в городе действует «умное освещение», контролирующее энергопотребление, состояние сетей, число работающих ламп. Система поэтапно управляет уличным освещением в зависимости от условий видимости и количества людей на улице.

В НИ "Иркутский государственный технический университет" (НИ ИрГТУ) планируют создать лабораторию «Электроэнергетические системы будущего» (Smart Grid), проект которой был разработан под руководством немецкого ученого Збигнева Стычинского. Лаборатория Smart Grid расположится в Технопарке университета. В сентябре 2011 года проект выиграл грант Правительства РФ в разделе «Энергетика, энергоэффективность и энергосбережение» размером 98 млн. руб. Данные средства будут направлены на проведение научных исследований в 2011–2013 годах с возможностью продлением на срок от одного до двух лет.

Кроме того, в операционных компаниях ОАО «Россети» будет внедрена система показателей SAIDI (средняя длительность отключений по энергосистеме) и SAIFI (средняя частота отключений по энергосистеме). К 2016 году значение SAIDI должно быть на уровне 60 минут на потребителя, SAIFI – не более двух отключений на потребителя в год.

ОАО «Россети» будет также участвовать в технологических платформах (ТП) Российской Федерации, утвержденных решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям 3 августа 2010 года. В частности, запланировано участие в платформах "Интеллектуальная энергетическая система России" и "Малая распределенная энергетика" [5].

Проект ООО «Новые сетевые технологии».

Проект энергорайона группового управления на базе котельной 1-ый Академический пр-д, 29 МУП «Калугатеплосеть» предполагает создание на основе «якорного» потребления и базовой генерации электросетевой структуры напряжением 10кВ, включающей в себя программно-аппаратный комплекс «EMS-система» (Energy Management System производства Mitsubishi Electric). В качестве «якорного» потребления предполагается использовать собственное электропотребление котельной, потребление насосной станции водоканала, потребление завода VOLVO, потребление вновь строящегося жилого комплекса. В качестве базовой генерации используются 3 газопоршневых установки GE Jenbacher JMC 420 GS-N.L. общей установленной электрической мощностью 4,5 МВт, устанавливаемые на территории котельной с возможностью отбора когенерируемого тепла в общий коллектор котельной [6].

Список литературы:

1. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010. — 208 с.
2. В.В. Ильин. Введение в Smart Grid [Электронный ресурс]/Электронный журнал [АВОК - 2012г.](http://www.abok.ru/) – Режим доступа: <http://www.abok.ru/>
1. What is the Smart Grid? [Электронный ресурс] // U.S. Department of Energy. – Режим доступа: <https://www.smartgrid.gov>
2. Дорофеев В.В., Макаров А.А. Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России // Энергоэксперт, 2009, № 4 (15).
3. Интеллектуальная сеть [Электронный ресурс] // ОАО «ФСК ЕЭС»[2014] –Режим доступа: http://www.fsk-ees.ru/innovation/intelligent_network/
4. «Россети» и Российский фонд прямых инвестиций (РФПИ) 1.04.2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rosseti.ru/>
5. Демонстрационный проект ООО «Новые сетевые технологии» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://solovyvanov.com/projects/>