

УДК 621

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ ЭНЕРГОСИСТЕМУ С АКТИВНО-АДАПТИВНОЙ СЕТЬЮ

Бондарев А.А., студент группы ЭПбз-172, III курс
Научный руководитель Паскарь И.Н., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В последнее время можно услышать о том, что технологический потенциал российской энергетики оставляет желать лучшего, а сама централизованная система организации управления энергетической системой нуждается в определённых изменениях. ЕЭС России – это уникальная, по принципу своего построения, организационно-технический комплекс, которая выстроена по иерархическому принципу. Наличие межсистемных связей, которые составляют отечественную энергосистему, обеспечивают разумное использование различных энергетических ресурсов. Кроме этого, применение автоматического управления режимами работы, релейной защиты и автоматики, а также выбор способа регулирования возбуждения синхронных двигателей и т.д. сделали возможным увеличение надёжности работы ЕЭС и электроснабжения потребителей.

Но современный электротехнический комплекс России столкнулся с проблемами, которые требуют не только модернизации морально и физически устаревшего оборудования, но и внедрение новейшей технологии, информационно-диагностических систем и систем управления, в целом. Проблемы, связанные с качеством и надёжностью электроснабжения потребителей, требуют комплексного решения, которое, на сегодняшний день, направлено в сторону применения интеллектуальных и цифровых технологий в электроэнергетический комплекс.

В ведущих странах по всему миру переход энергетики на качественно новое управление связано с развитием концепции SmartGrid («интеллектуальная сеть»). Множество пилотных проектов по внедрению «умных счетчиков» и «умных домов» наряду с использованием ВИЭ сформировали целостную многоуровневую систему управления со значительным количеством автоматизации и увеличенной надёжностью. Особое место в концепции SmartGrid занимает структура электроэнергетической системы, которая обеспечивает надёжные связи между процессами генерации и потребления. Новые принципы позволяют создать эффективно функционирующую систему, в которую встроены системы автоматизации, захватывающие процессы производства, передачи, распределения, потребления электрической энергии и информационно-диагностические системы.

Переход российского электротехнического комплекса на интеллектуальную ступень поспособствовала концепция SmartGrid, на базе которой была спроектирована новая технологическая платформа ЕЭС России – интеллектуальная энергосистема с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС).

ИЭС ААС – это система, все субъекты рынка электроэнергетики которой подключены к процессам передачи и распределения электроэнергии. По своей сути, это клиента-ориентированная электроэнергетическая система, которая способна обеспечить доступность использования ресурса, а также качественное обслуживание потребителя за счет постоянного взаимодействия всех субъектов электроэнергетического комплекса. Главной особенностью ИЭС является представление электрической системы в формате активного объекта, изменения параметров и характеристик которого можно отслеживать в режиме реального времени. Передвижение существующей ЕЭС России к интеллектуальной системе управления представлено на рис. 1.

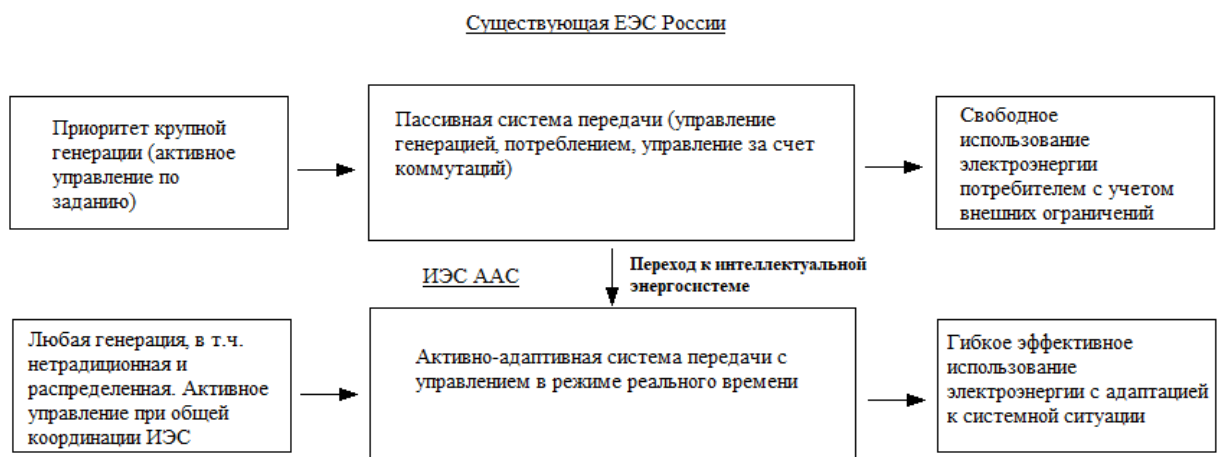


Рис. 1. Переход существующей ЕЭС России к интеллектуальной энергосистеме на базе ИЭС ААС

Активно-адаптивной сетью называют совокупность активных электрических сетей, которые подключены к источнику генерации и потребителю электроэнергии. При этом адаптивная сеть – это, прежде всего, сеть с гибкой инфраструктурой, которая настроена на повышение надежности работы, а также увеличение производительности в условиях открытости и способности в самообучении [1].

Обеспечить управляемость системы с активно-адаптивной сетью возможно с помощью определенного набора технических средств, которые будут определять возможность интеллектуализации новой структуры. Такие технические средства делятся на следующие группы:

- устройства компенсации реактивной мощности и напряжений;
- устройства контроля и регулирования параметров сети, например, таких как сопротивление, частота;
- устройства продольно-поперечного включения;

- устройства, позволяющие ограничивать токи короткого замыкания;
- устройства, способные накапливать и запасать электрическую энергию;
- преобразователи рода тока;
- кабельные линии на основе высокотемпературных сверхпроводников [3].

Электроэнергетика России, базирующаяся на абсолютно новом направлении с активно-адаптивной сетью, должна придерживаться принципов:

- обеспеченность энергетическими услугами соответствующего качества;
- возможность совместной работы систем электроснабжения, построенных как на централизованном, так и на децентрализованном подходе. В таком случае возрастает необходимость в поддержании необходимого уровня резервирования и надежности;
- доступность в предоставлении услуг по подключению и передачи электрической энергии с учетом спроса и предложения на данный товар.

Интеллектуальная энергосистема позволяет реализовать новые идеи, к которым относятся микросети, которые определяются как сети, в основном, низкого напряжения с устройствами накопления энергии и контролируемой нагрузкой. Данная сеть также обладает одним важным свойством, а именно возможностью перевода ее в изолированное состояние в случае аварийного режима работы с последующей синхронизацией с общей сетью после устранения аварии. Такие сети за счет активно-адаптивного подхода будут являться частью национальной энергетической системы, т.е. осуществляется связь с региональными сетями, а через них - с национальной электроэнергетической сетью. Здесь присутствует очень важный момент, способный внести коррективы на рынке электроэнергии [2]. Электрическая энергия будет направляться от микросетей к потребителю и обратно, в зависимости от спроса и предложения. Мониторинг в режиме реального времени сделает возможным обмениваться информацией и мгновенно обрабатывать все поставки на национальном уровне. Роль потребителя в такой системе возрастает, теперь он может вносить корректировки поставок электроэнергии в соответствии со своей заявленной мощностью.

Стоит отметить, что планирование и дальнейшее создание ИЭС ААС в России невозможно без полного технико-экономического обоснования, в основе которого лежат ожидаемые эффекты от перехода электроэнергетического комплекса на данную технологию, а также оценки затрат на внедрение новых технологий и систем управления.

На данный момент реализуются различные пилотные проекты, на основе которых осуществляется выявление эффективности от развития интеллектуальной энергетики в России. Так, оценки показывают, что переход к энергетике нового уровня сопровождается заменой старого оборудования на качественно новое. При этом необходимо обеспечить его внедрение в электроэнергетическую систему и сделать активной частью единой системы управления технологическими процессами, обеспечив взаимодействие с остальными

ми элементам системы. Реализация такого перехода оценивается в 25% от суммарных капиталовложений [1]. В целом, реализация интеллектуальной энергосистемы признается капиталоемким проектом за счет получаемых эффектов в самой электроэнергетике, у потребителя, в смежных, например, в экономике. Прогнозируется экономия энергозатрат и снижение ущерба от аварийных режимов работы; возможность генерации электроэнергии, включая ее хранение и дальнейшее распределение; передача большого объема электроэнергии на дальние расстояния с минимальными потерями; контроль параметров в режиме реального времени начиная от ступени потребителя. Кроме того, потребитель может быть привлечен к управлению энергосистемой с учетом своих экономических интересов. Развитие энергетики с активно-адаптивной сетью влечет за собой экономический эффект, связанный с ростом выпускаемой продукции за счет инвестиционного заказа электроэнергетики, и вклад в рост ВВП за счет дополнительной добавленной стоимости.

Масштабность ИЭС ААС показывают необходимость перехода существующей энергетики России на новый уровень. Реализация энергосистемы с активно-адаптивной сетью предполагает, что энергосистема будет обладать принципиальными отличиями от существующей, которые будут отвечать критериям надежности, эффективности и прибыльности.

Список литературы:

1. Основные положения концепции интеллектуальной энергосистемы с активно-адаптивной сетью / Аннотация, 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fsk-ees.ru/upload/docs/ies_aas.pdf
2. Дорофеев, В.В. Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России [текст] / В.В. Дорофеев, А.А. Макаров // Энергоэксперт, 2009, №4 (15). - С. 29-34.
3. Савина, Н.В. Управление уровнем потерь электроэнергии в активно-адаптивных электрических сетях: учебное пособие / Н.В. Савина. – Благовещенск: АмГУ, 2014. – 114 с.