

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ СИСТЕМАМИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Щеников А. Г.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ

Успешность решения проблем выхода из глобального кризиса и устойчивого после кризисного развития экономики нашей страны во многом определяется тем, насколько электроэнергетическая отрасль России сможет удовлетворить текущие и перспективные потребности в энергоресурсах и сопутствующих услугах [1].

Суммарное производство электроэнергии при высоких темпах развития экономики может возрасти по сравнению с 2000 г. более, чем в два раза к 2020 г. (до 2000 млрд. кВт•ч).

Структура электроэнергетической системы нашей страны в настоящий момент требует единого подхода в новых принципах построения энергосистем.

Новый подход к построению современных энергосистем базируется на:

- возможности использования всех видов генерации, развитии нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;

- возможности определения потребителем безопасности, надежности и качества энергоснабжения;

- скоординированном гибком и оптимальном развитии, надежном и экономичном функционировании и техническом обслуживании.

Ядро энергосистемы - электрические сети должны быть:

- гибкими выполнять потребности потребителей, прогнозируя и реагируя на возможные изменения и проблемы.

- доступными: обеспечение возможности подключения для всех пользователей сети (генераторов и потребителей), с приоритетом возобновляемых источников энергии и источников, наиболее эффективно использующих углеводородные ресурсы.

- надежными: гарантирование и улучшение безопасности и качества электроснабжения.

- экономичными: обеспечение меньшей стоимости передачи электроэнергии за счет использования новых технологий, эффективное управление сетями. [1]

Для решения существующих проблем необходим итоговый выход российской электроэнергетики на новое качество управления путем формирования целостной многоуровневой системы управления с увеличением объемов автоматизации и повышением критической надежности всей системы, включая самые слабые и уязвимые звенья. В итоге должен состояться переход к интеллектуальной энергетической системе России с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС).

ИЭС ААС содержит любые генерирующие источники, нетрадиционные и возобновляемые (НиВИЭ), которые подключаются к потребителям

посредством активно-адаптивной сети: линий электропередачи всех классов напряжения, активных устройств электромагнитного преобразования электроэнергии, коммутационных аппаратов, устройств защиты и автоматики, информационно-технологических и адаптивных управляющих систем, обеспечивая:

- адаптивную реакцию в реальном масштабе времени на различные виды возмущений и отклонений от заданных параметров в нормальных и аварийных режимах как собственно в сети, так и на объектах, подключенных к сети (генераторах и потребителях);

- выдачу необходимых управляющих воздействий по результатам обработки информации, поступающей от информационно-измерительной системы ИЭС ААС;

- надежную и экономичную параллельную работу всех объектов, формирующих электроэнергетическую систему.

Реализация концепции развития интеллектуальной электроэнергетической системы России с активно-адаптивной сетью обеспечит следующие аспекты эффективности.

Аспекты эффективности при построении ИЭС ААС:

- управление спросом и снижение потерь с ликвидацией коммерческих потерь снизят общее электропотребление как минимум на 5%;

- активно-адаптивное регулирование режимов электропотребления уменьшат приросты максимумов электрической нагрузки и снижение потребность в резервах мощности, т.е. снижая требуемую вводимую мощность электростанций;

- существенное повышение пропускной способности линий электропередачи и сечений, уменьшая потребность в капитальных вложениях в строительство сетей;

- увеличение надежности электроснабжения за счет превентивного и адаптивного управления ЭС ААС и ее элементами кратно сократит ущербы от системных аварий и перерывов электроснабжения потребителей;

- снижение площади землеотводов под электросетевые коммуникации. [1]

Создание энергосистемы с активно-адаптивной сетью является качественно новым техническим уровнем развития отечественной энергетики и создает положительный мультипликативный эффект для промышленности и других сфер деятельности в России, повышение возможностей экспорта новых технологий:

- развитие новых инновационных технологий (освоение массового производства принципиально новых устройств и материалов: оптических трансформаторов, оборудования на основе высокотемпературной сверхпроводимости, силовая электроника и т.п.);

- разработка новых актуальных направлений по НИОКР, фундаментальным исследованиям, научно-исследовательским работам;

- развитие промышленности страны и смежных отраслей, обеспечивающих разработку и внедрению новых технических устройств с качественно новыми характеристиками;
- создание отечественной производственной базы, снижение доли импортного оборудования;
- повышение эффективности использования энергоресурсов, снижение энергоемкости отечественной промышленности, с применением опыта ведущих мировых стран;
- востребованность и развитие отечественного научного потенциала, подготовка и профессиональная поддержка квалифицированных кадров;
- развитие альтернативных источников электроэнергии и малой генерации;
- снижение, за счет экономии производства электроэнергии и снижения запасов мощности, выбросов углекислоты (Киотский протокол) и вредных веществ в атмосферу. [1]

Учитывая новые принципы построения энергосистем и электрических сетей, изложенных выше, применим их к электрическим сетям и энергосистеме города Орска.

Современные технологии в модернизации и управлении системами энергоснабжения в городе Орске.

Решая проблемы развития электроэнергетической отрасли города Орска можно удовлетворить текущие и перспективные потребности в энергоресурсах и сопутствующих услугах потребителей.

За последнее время в городе произведена замена большого количества проводов воздушных линий в прилегающих поселках и в линиях освещения на СИП нужного сечения с учетом будущих нагрузок. Данная замена провода воздушных линий на СИП позволила заодно произвести равномерную нагрузку линий по фазам, что уменьшило нагрузку на сети, уменьшило потери в линии и нагрузку на трансформаторы и электрические аппараты.

Городское освещение стремятся выполнить с применением энергосберегающих технологий, применяя светодиодные лампы и используя методы дистанционного управления, все это позволяет увеличить освещенность улиц города Орска, уменьшить потери энергии в линиях, уменьшить аварийность в работе систем освещения и повысить надежность их работы. Частично произведена замена светофоров и другой техники, участвующей в регулировке движения автомобильного транспорта на энергосберегающие светодиодные аппараты. В качестве источников питания для техники, участвующей в регулировке движения автомобильного транспорта, во многих случаях применяют солнечные батареи, что увеличивает надежность работы данных систем.

В территория города произведена большая работа по замене кабельных линий, с учетом изменившихся нагрузок и имеющих большое количество повреждений, а также устранение временных перемычек и изменений схем электроснабжения, что позволило увеличить качество электроснабжения,

надежность и уменьшить потери электроэнергии в линии, а также уменьшило нагрузку на электрические аппараты и трансформаторы. Силовые сети и сети освещения меняют, ревизируют, выравнивают нагрузку по фазам, а это увеличивает надежность электроснабжения, уменьшает потери в линиях.

В системе электроснабжения на напряжении 6-10 кВ в городе Орске также проводятся модернизации и замена кабельных линий, электрических аппаратов, изменяют схему электроснабжения трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, что позволяет выровнять потенциалы в узлах, нагрузки, увеличить надежность электроснабжения и повысить качество управления системой электроснабжения.

Кабельные линии, нагруженные выше номинальных величин, заменяют по сечению с учетом существующих и будущих нагрузок новыми марками кабелей типа СИП и другими. Схему энергоснабжения города Орска во время ремонтных работ делают более гибкой, закольцовывая распределительные устройства, а наиболее нагруженные трансформаторные подстанции запитывают двумя независимыми линиями энергоснабжения. Существовавшая в большинстве случаев радиальная система энергоснабжения заменяются другими системами и в итоге становятся более эффективными, что улучшает качество энергоснабжения потребителей.

Система энергоснабжения города Орска имеет достаточное количество распределительных устройств на напряжение 6-10 кВ. Во время ремонтных работ производится модернизация распределительных устройств с заменой высоковольтных выключателей с дистанционным управлением и большим количеством функциональных возможностей, а это улучшает надежность дистанционного управления энергоснабжением.

Возможность дальнейшего улучшения качества энергоснабжения, уменьшения потерь энергии в линиях на напряжениях 0,4 кВ, 6-10 кВ не исчерпаны. Дальнейшая модернизация системы энергоснабжения состоит в продолжении замены линий энергоснабжения, соответствующих нагрузке в данный момент времени, замене высоковольтной аппаратуры на новые с дистанционным управлением и с большей возможностью дистанционно управлять выбором режимов энергоснабжения. В качестве источников электрической энергии, совместно с существующими ранее привычными источниками, появляются, так называемые зеленые источники энергии, с солнечными батареями, пока правда в виде станций с большой генерирующей мощностью, ветровые генераторы, принадлежащие частным лицам. Количество генерирующих мощностей зеленых источников энергии будет постоянно возрастать в частном секторе, а это источники небольшой мощности и зависящие от погодных условий, и управление их работой потребует более мощной системы управления потоками энергии в каждый момент времени, а это возможно лишь при развитии достаточно мощной системы управления. Система управления по перетоку электроэнергии и работой энергосистемы в городе Орске требует достаточно больших капиталовложений. Здесь как раз появляется возможности использовать в наибольшей степени цифровые

технологии. В данный момент времени в энергоснабжающих организациях отработаны вопросы, регулирующие взаимоотношения между сетями и частными предпринимателями, генерирующими электроэнергию в сети.

По учету и потреблению электроэнергии в режиме онлайн в городе Орске также проводится определенная работа:

- устанавливаются счетчики электроэнергии на вводах, питающих районные подстанции, с возможностью наблюдения во времени за их показаниями;

- устанавливаются счетчики электроэнергии на вводах, питающих главные понижающие подстанции предприятий, с возможностью наблюдения во времени за их показаниями;

- устанавливаются счетчики электроэнергии на вводах, питающих распределительные пункты, а также и на выводах с возможностью наблюдения во времени за их показаниями;

- устанавливаются счетчики электроэнергии на выводах в трансформаторных подстанциях, питающих потребителей, с возможностью наблюдения во времени за их показаниями;

- устанавливаются счетчики электроэнергии на вводах, питающих частные домовладения, с возможностью наблюдения во времени за их показаниями.

- в некоторых распределительных устройствах и трансформаторных подстанциях имеется возможность производить дистанционно оперативные переключения.

Все это дает возможности в определенных пределах:

- во времени регулировать потребленную электроэнергию;
- видеть, как загружены сети и принимать нужные решения;
- дает возможность контролировать качество потребления электроэнергии.

Нужно и в дальнейшем улучшать качество учета электроэнергии, а также и возможности производить переключения в схемах электроснабжения в любой момент времени. Для этого необходимо увеличивать мощность информационно-измерительную систему. Все это вместе даст возможность улучшить качество электроснабжения, уменьшить потери электроэнергии и, то есть создать умные сети. Время, в течении которого мы придем к этому будет зависеть от величины финансирования и от уровня развития экономики и энергетической отрасли России.

Учитывая требования к сетям и энергосистемам необходимым для того чтобы, они работали более эффективно и то что в настоящее время из необходимого мы имеем, видно, как много для этого необходимо еще сделать:

- возможность использования всех видов генерации:

необходимо готовиться к тому, что число генерирующих устройств различного вида и мощности и в том числе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии будет неуклонно расти и с ними надо будет работать;

- возможности определения потребителем безопасности, надежности и качества энергоснабжения:

потребитель в настоящее время в качестве энергоснабжения может пользоваться тем что ему предлагают, правда энергоснабжающих организации стараются довести качество электроэнергии до стандартов;

- скоординированном гибком и оптимальном развитии, надежном и экономичном функционировании и техническом обслуживании:

данное возможно при хорошо организованной службе по эксплуатации и ремонту системы энергоснабжения, а здесь поле деятельности неограниченно.

#### *Список литературы*

1. Гуревич В. И., *Интеллектуальные сети: новые перспективы или новые проблемы* // Гуревич В. И. *Электротехнический рынок* № 6(36) ноябрь декабрь 2010 - Режим доступа: <https://market.elec.ru/nomer/33/> (дата обращения: 24.11.2017).

2. Шилин А. Н. *Интеллектуальные электрические сети: проблемы и решения, текст научной статьи по специальности энергетика*, // Шилин А. Н., Шилин, А. А., *Известия Волгоградского государственного технического университета* - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-elektricheskie-seti-problemy-i-resheniya> (дата обращения: 24.11.2017).

3. Ледин С.С., *Интеллектуальные сети Smart Grid – будущее российской энергетики* // Ледин С.С. *Автоматизация & ИТ в энергетике* ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал №11(16) ноябрь 2010 - Режим доступа: <http://www.avite.ru/> (дата обращения: 24.11.2017).