

1 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

УДК 629.064.5

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВНО-АДАПТИВНЫХ СЕТЕЙ SMART GRID В СИСТЕМАХ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

О. С. АНАНЬЕВА, В. А. ЗАГОРЦЕВ, В. Н. ПОДОЛЬСКАЯ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время возрастает интерес к интенсивно развивающемуся в последнее десятилетие во всём мире направлению научно-технологического инновационного преобразования электроэнергетики на базе новой концепции, получившей за рубежом ставшее уже практически общепринятым название Smart Grid, которое интерпретировано в различных переводах в основном как «интеллектуальная (умная) сеть (энергосистема).

В то же время однозначная и общепринятая интерпретация термина и даже однозначное понятие Smart Grid пока еще не выработано. В различных публикациях Smart Grid трактуется несколько по-разному, отражая, в первую очередь, взгляды и позиции основных заинтересованных и участвующих в развитии этого направления сторон в соответствии с их интересами. Так, государственные структуры в большинстве стран рассматривают Smart Grid как идеологию национальных программ развития электроэнергетики; производители оборудования и технологий – как перспективную «нишу» развития бизнеса, энергетические компании – как базу обеспечения их устойчивого развития, основанного на инновациях и т. д.

Один из главных, на наш взгляд, выводов проведенного анализа многочисленных опубликованных материалов по этому вопросу, в том, что за рубежом Smart Grid прежде всего – это концепция инновационного преобразования электроэнергетики в целом, а не отдельных ее функциональных или технологических сегментов, поскольку именно пересмотр ряда существующих базовых принципов, целей и задач развития электроэнергетики и вытекающие из этого масштабы и характер задач, а также прогнозируемые социальные, экономические, научно-технические, экологические и другие эффекты от их реализации обуславливают то значительное внимание, которое уделяется в мире этому направлению.

Факторы технологического прогресса:

- общая тенденция к повышению уровня автоматизации процессов;
- появление и развитие новых технологий, устройств и материалов, в том числе и в других отраслях, потенциально применимых в сфере электроэнергетического производства, и, в первую очередь, нарастающие темпы и масштабы развития компьютерных и информационных технологий;
- интенсивный рост количества малых генерирующих (в первую очередь, возобновляемых) источников энергии в мире;

Факторы роста требований потребителей:

- повышение требований к набору и качеству услуг;
- ожидание снижения ценовых параметров услуг отрасли;
- требования к информационной прозрачности системы взаимоотношений;

Факторы снижения надежности:

- нарастающий уровень износа оборудования;
- необходимость массовых инвестиций в реновацию основных фондов;
- снижение общего уровня надежности энергоснабжения;
- высокий уровень потерь при преобразовании, передаче и распределении энергии;

Факторы изменения рынка:

- изменение внутренних условий функционирования электроэнергетических рынков;
- экономическая нестабильность;
- реформирование организации функционирования электроэнергетики в большинстве стран;
- развитие рынка квот на экологически опасные выбросы;

Факторы повышения требований в сфере энергоэффективности и экологической безопасности:

- необходимость снижения воздействия на окружающую среду;
- необходимость увеличения энергоэффективности и снижения общего уровня потребления в силу прогнозируемых ресурсных и экологических ограничений.

Проведенный анализ позволил сформулировать следующие исходные положения, принятые при разработке и развитии концепции Smart Grid за рубежом.

1 Концепция Smart Grid предполагает системное преобразование электроэнергетики (энергосистемы) и затрагивает все ее основные элементы: генерацию, передачу и распределение (включая и коммунальную сферу), сбыт и диспетчеризацию.

2 Энергетическая система рассматривается в будущем как подобная сети интернет инфраструктура, предназначенная для поддержки энергетических, информационных, экономических и финансовых взаимоотношений между всеми субъектами энергетического рынка и другими заинтересованными сторонами.

3 Развитие электроэнергетики должно быть направлено на развитие существующих и создание новых функциональных свойств энергосистемы и ее элементов, обеспечивающих в наибольшей степени достижение ключевых ценностей новой электроэнергетики, выработанных в результате совместного видения всеми заинтересованными сторонами целей и путей ее развития.

4 Электрическая сеть (все ее элементы) рассматривается как основной объект формирования нового технологического базиса, дающего возможность существенного улучшения достигнутых и создания новых функциональных свойств энергосистемы.

5 Разработка концепции комплексно охватывает все основные направления развития: от исследований до практического применения и тиражирования – и должна вестись на научном, нормативно-правовом, технологическом, техническом, организационном, управленческом и информационном уровнях.

6 Реализация концепции носит инновационный характер и дает толчок к переходу к новому технологическому укладу в электроэнергетике и в экономике в целом.

Таким образом, начальной точкой разработки концепции Smart Grid в большинстве индустриально развитых стран стало формирование четкого стратегического видения целей и задач развития электроэнергетики, отвечающей будущим требованиям общества и всех заинтересованных сторон: государства, науки, экономики, бизнеса, потребителей и других институтов.

Исходя из этого концепция Smart Grid представляет собой совокупность принципов, ключевых ценностей и характеристик энергетической системы будущего и основных элементов базиса для их реализации. В рамках развиваемой концепции Smart Grid разнообразие требований всех заинтересованных сторон (государства, потребителей, регуляторов, энергетических компаний, компаний, сбытовых и коммунальных организаций, собственников, производителей оборудования и др.) сведено к группе так называемых ключевых требований (ценностей) новой электроэнергетики.

Анализ совокупности рассмотренных положений и принципов концепции Smart Grid показывает, что уровень поставленных вопросов и решаемых задач затрагивает различные сферы развития не только электроэнергетики, но и целого ряда других отраслей. Инновационные технологии, необходимые для реализации новой концепции, требуют организации проведения серьезных научных исследований и разработок не только в области энергетики, но и в областях, связанных с развитием информационных технологий, новых усовершенствованных материалов и компонентов и др.

Прогнозные модели потребления могут эффективно применяться для прогнозирования и нормирования расходов электрической энергии на тягу поездов с учетом большого числа влияющих факторов и позволяют избежать больших ошибок при нормировании, что положительным образом сказывается на экономической эффективности работы транспортных предприятий.

Применение активно-адаптивных сетей Smart Grid в системах тягового электроснабжения рельсового транспорта позволит обеспечить гибкое регулирование параметров отдельных ее элементов с учетом постоянно изменяющихся условий совместной работы систем тягового электроснабжения и электрического подвижного состава, работающего в различных режимах (тяга, рекуперация). Подобное «интеллектуальное» и гибкое управление повысит надежность работы отдельных элементов систем тягового электроснабжения, снизит риск перегрузки оборудования и уменьшит вероятность возникновения аварийных ситуаций. При этом одним из перспективных направлений по применению активно-адаптивных сетей Smart Grid в системах тягового электроснабжения является интеллектуальное управление работой накопителей электрической энергии, которая позволит сгладить резкие перепады нагрузки для оборудования тяговых подстанций и тем самым повысить надежность работы системы тягового электроснабжения в целом.