

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Попкова Н.А. – ассистент кафедры «Электрические системы»,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Глобальная энергетическая система, как любая сложная система, постоянно находится в процессе развития, основные тенденции которого сегодня связаны с переходом к цифровым технологиям в управлении на всех уровнях. Подобная трансформация является неизбежной в связи с техническим прогрессом, который позволил провести диверсификацию, декарбонизацию и децентрализацию электроэнергетики.

Причина трансформации мировой энергетики лежит не только в отсутствии достаточного количества запасов энергоресурсов, ведь «...любое ограничение по естественным ресурсам преодолевается за счет научно-технического прогресса» [1, с. 321].

В случае перехода от централизованной к децентрализованной энергетической системе, создается новая архитектура таких систем, которая совершенно меняет процесс управления потоками мощности внутри общей электроэнергетической системы.

Централизованная электроэнергетическая система основана, в первую очередь, на крупных централизованных технологиях производства, передачи и распределения электроэнергии, т. е. в основе работы такой системы лежат крупные генерирующие энергетические узлы, от которых при помощи высоковольтных линий электропередачи идет транзит электроэнергии в распределительные сети более низкого напряжения.

В свою очередь децентрализованная система построена на более компактных энергетических источниках малой мощности (часто основанных на технологиях возобновляемых источников энергии), которые нарушают традиционную для централизованной энергетики зависимость «большая мощность – большая эффективность». В случае распределенных источников энергии, приближенность к потребителям конечного энергоресурса позволяет сэкономить на транспортировке энергии, повысить надежность электроснабжения, а также снизить уровень технических потерь в линиях электропередачи. Стоит отметить, что использование современных систем накопления электроэнергии позволяют потребителям с собственными энергетическими источниками самостоятельно балансировать потребление и выработку электроэнергии, тем самым снимая часть задач по регулированию мощности с общей энергосистемы.

Одной из особенностей источников распределенной генерации является возможность использовать возобновляемые источники энергии (ВИЭ) в качестве энергоисточника, как в чистом виде, так и в дополнении с тра-

диционными резервными энергетическими источниками (ГТУ, ПГУ, дизель-генераторы и пр.). При использовании ВИЭ энергетически дефицитные по углероду страны, в том числе Республика Беларусь, повышают свою устойчивость и безопасность дальнейшего развития.

Декарбонизация, как и диверсификация, относится к устойчивым международным трендам. Под декарбонизацией в энергетике понимается повышение выработки различных видов энергии со снижением доли использования ископаемых углеводородных топлив. Что характерно, декарбонизация в развивающихся и развитых странах имеет различные по своему характеру причины. Так, в развитых странах Европейского континента, Северной Америки и отдельных стран Азии, предпосылкой к развитию тренда декарбонизации стало общественное мнение в необходимости снижения экологического давления топливно-энергетического комплекса (ТЭК) на окружающую среду. В отдельных странах последствия загрязнения окружающей среды ТЭК уже приводили к существенному снижению уровня качества жизни населения в крупных городах, что подтолкнуло руководство государств к более быстрому изменению подхода к энергетике. После укрепления зеленых технологий в развитых странах, постоянному совершенствованию технологических процессов и массовому внедрению новых ВИЭ в энергетические комплексы стран произошло значительное удешевление данных технологий. Так, удельная стоимость энергетического оборудования возобновляемых источников энергии сопоставима с традиционными источниками энергии, что делает их конкурентоспособными даже для беднейших стран [2, с. 22–26].

Использование источников малой возобновляемой распределенной генерации требует новых подходов в вопросе управления энергосистемой в целом. В отличие от традиционных источников энергии, ВИЭ подвержены зависимости от плотности потока первичного энергоресурса (водяной поток, поток ветра, солнечной энергии и др.), что требует наличия устройств автоматики, которые будут управлять процессом выдачи и накопления электроэнергии. Кроме этого, большой процент возобновляемых источников энергии приводит к снижению системной эффективности, генераторов работающие на ВИЭ требуют обязательного наличия резервных и накопительных мощностей. Решением проблемы неустойчивости системы является ее децентрализация, управление энергетическими рынками, что обеспечивает здоровый баланс крупных источников энергии и малой распределенной генерации.

В случае использования источников распределенной генерации на базе возобновляемых источников энергии в составе энергетической системы, цифровизация энергетики становится ключевым элементом управления. При переходе от одного крупного источника к нескольким малым, появляется огромное количество участников рынка, что усложняет процессы взаимодействия и управления. Наличие двустороннего питания в линиях электропередачи также подталкивает к повсеместному переходу к приме-

нению цифровых управляемых устройств, которые на всех уровнях электроэнергетической системы будут подключены к единому информационному полю. В таком случае будет обеспечиваться возможность реализации интеллектуального управления энергосистемами, основанного на нейронных сетях и межмашинного обучения.

Выводы:

1. Децентрализация энергетических систем позволяет изменить архитектуру электроэнергетики, увеличивая ее надежность и управляемость, снимая часть обязанностей по управлению потоками мощности с оператора энергосистемы. Применение источников распределенной генерации позволяют диверсифицировать структуру энергетического баланса страны, что положительно сказывается на энергетической безопасности страны.

2. Декарбонизация позволяет снизить экологическое влияние топливно-энергетического комплекса на окружающую среду. Повсеместное использование возобновляемых источников энергии приводит к развитию таких технологий, а также снижению стоимости энергетического оборудования, что позволяет неразвитым и развивающимся странам использовать «зеленые» технологии наравне с традиционными источниками энергии.

3. Цифровизация энергосистемы позволяет выстроить эффективное взаимодействие и управление множеством источников энергии, тем самым повысить надежность электроснабжения потребителями и снизить уровень технических потерь электроэнергии в линиях электропередачи.

Список литературы

1. Зубакин, В. А. Государственное стимулирование трансформации электроэнергетики // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2019. – Т. 10. – № 4. – С. 320–329.

2. IEA. Key world energy statistics. August 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webstore.iea.org/download/direct/4093?fileName=Key_World_Energy_Statistics_2020.pdf – Дата доступа: 07.10.2020.