

УДК 621.3.053 Системы распределенной генерации SMART GRID

Трепашко А. Н.

Научный руководитель – ст. препод. ГАПАНЮК С. Г.

В основу концепции Smart Grid положена целостная и всесторонне согласованная система взглядов на роль и место электроэнергетики в настоящем и будущем, целей и требований к ее развитию, подходов к их реализации и созданию необходимого технологического базиса.

На настоящем этапе развития под Smart Grid понимается набор программно-аппаратных средств, которые способствуют повышению эффективности производства, распределения и передачи электроэнергии. При этом под эффективностью подразумевается:

- децентрализация функций генерации и управления потоками электроэнергии и информации в энергетической системе;
- снижение затрат на генерацию, распределение и передачу электроэнергии;
- оперативное устранение неисправностей;
- возможность передачи электроэнергии и информации в двух направлениях, что является важным условием для более интенсивного развития распределенной и возобновляемой энергетики. Концепция Smart Grid предполагает активную роль потребителя энергии, когда он становится, с одной стороны, активным субъектом разработки и принятия решений по развитию и функционированию энергосистемы, а с другой – объектом управления, обеспечивающим реализацию ключевых требований. Появилось даже новое понятие «Prosumer» (от англ. producer + consumer).

Более того, интеллектуальная сеть должна быть результатом активного взаимодействия государства, энергокомпании и потребителя, когда всем трем сторонам одинаково не выгодно нарушать общие правила работы внутри сети и при этом каждый участник получает свою экономическую выгоду.

Кроме того, инновационная направленность концепции Smart Grid и ее реализация дает толчок к переходу к новому технологическому укладу в электроэнергетике и в экономике в целом. По некоторым оценкам использование технологии Smart Grid в США, где создание интеллектуальных сетей является одним из национальных приоритетов, позволит стране к 2020 году сэкономить около \$ 1,8 трлн. за счет снижения потребления энергии и повышения надежности.

Распределенной генерацией можно считать те объекты, которые находятся вблизи конечного потребления, вне зависимости от того, кто является их владельцем. На сегодняшний день в России можно выделить три категории генерирующих мощностей, которые подпадают под широкое определение распределенной генерации:

1. Блок-станции, источник электрической (иногда тепловой) энергии, расположенный на территории или в непосредственной близости от промышленного предприятия и принадлежащий владельцам этого предприятия на правах собственности или ином законном основании, например праве аренды. Блок-станции, как правило, выгодны их владельцам, поскольку могут функционировать за счет побочных продуктов основного производства (попутный или доменный газ и т.п.);

2. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). ТЭЦ и централизованное теплоснабжение населенных пунктов были гордостью советской энергетики. И действительно, комбинированное производство электроэнергии и тепла повышает коэффициент использования топлива (КИТ) в среднем на 30%. На фоне этого эффекта существенные затраты и неудобства при сооружении и эксплуатации теплосетей становятся приемлемыми. Это одна из причин, по которым когенерация широко пропагандируется и поощряется сейчас на Западе;

3. Объекты малой и средней генерации, в числе которых газотурбинные и газопоршневые станции, а также пока еще малочисленные в России электростанции на возобновляемых источниках электроэнергии (ВИЭ).

При этом распространение малой и средней генерации во владении конечных потребителей в мире в последнее время идет весьма активно. Так, по данным одного из ведущих производителей оборудования для такого рода объектов – фирмы «Катерпиллер», к настоящему моменту ею поставлено и установлено 14600 ГТУ и ПГУ различной мощности по всему миру. Состав заказчиков такого оборудования весьма разнообразен – от военных аэродромов до целлюлозно-бумажных комбинатов. И это только один из трех ведущих производителей.

Уход многих потребителей от исключительно централизованного энергоснабжения – общемировая тенденция. Сюда следует добавить и такие факторы, как потеря доверия к государству в целом и к энергокомпаниям в частности. Выгоды, которые распределенная генерация приносит ее владельцам, очевидны, но эффекты присутствия таких объектов положительны и для системы энергоснабжения в целом.

В России, несмотря на рост темпов строительства объектов распределенной генерации, этот процесс не находит должного места в перспективном планировании развития системы. Еще нет осознания того вклада, который распределенная генерация может внести в общее развитие системы и ее модернизацию, и нет осмысленной государственной политики на этот счет. При разработке такой политики важнейшим положением должно стать требование проанализировать и при необходимости пересмотреть философию и технологию перспективного планирования развития системы с учетом распространения распределенной генерации, создания микросетей и внедрения технологий «умных» сетей.

Вот основные причины привлекательности распределенной генерации:

- Снимается необходимость реконструкции и строительства новой сетевой инфраструктуры.
- Наличие источников напряжения в непосредственной близости от нагрузки увеличивает надежность энергоснабжения, способствует поддержанию должных уровней напряжения в сети и снижает риск потери устойчивости.
- Снижаются потери в сетях и перетоки реактивной мощности.
- Финансовые риски, связанные с объектами малой и средней генерации, намного ниже, чем для объектов с большой установленной мощностью.
- Снижается уязвимость от террористических атак, т. к. защита распределенной генерации от такого рода диверсий интегрирована с охраной самого промышленного предприятия.
- Предсказуемость затрат на энергоснабжение.
- Повышение надежности энергоснабжения для владельца собственного источника электроэнергии, ведь большинство перерывов в энергоснабжении связано с нештатными ситуациями в сетевом хозяйстве.
- Возможность расширения производства на предприятии, т.к. нет необходимости ждать развития инфраструктуры поставщиками электроэнергии. По закону сетевой компании дано право осуществлять технологическое присоединение с отсрочкой в два года. Также отпадает необходимость оплаты технологического присоединения к сетям.

Препятствия для развития распределенной генерации:

- Высокие таможенные пошлины на ввозимое из-за рубежа оборудование.
- Сложности технического регулирования и лицензирования при строительстве объектов распределенной генерации. Тепловые электростанции, в том числе объекты распределенной генерации, относятся к опасным производственным объектам. Требуется не только подтверждение соответствия требованиям технического регламента о безопасности машин и оборудования, но и подтверждение соответствия требованиям по энергоэффективности. Кроме того, для эксплуатации объекта распределенной генерации, как правило, требуются лицензии на осуществление таких видов деятельности, как эксплуатация взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов (в соответствии с законом от 4 мая 2011 года № 99-ФЗ).

- Трудности при присоединении к электрическим сетям и оказании услуг по оперативно-диспетчерскому управлению.

- Централизованное планирование. В вертикально интегрированной системе, где решения о месторасположении объектов генерации принимаются центральными планировщиками, выбор месторасположения электростанции, по крайней мере в теории, делается на основании инженерных соображений и с учетом минимизации затрат на само строительство, доставку топлива, рабочую силу, налоги и т.д. Далеко не последнюю роль при принятии такого решения должны играть и расходы на развитие сетевого хозяйства, необходимого для того, чтобы интегрировать новую электростанцию в систему. Однако это не более чем теория. Организации, занятые централизованным планированием, не в состоянии получить информацию о планах промышленников по строительству собственных мощностей и, соответственно, вынуждены пренебрегать этим фактором, а неопределенность тарифной политики и постоянно меняющееся законодательство и есть основные факторы, толкающие промышленников в направлении распределенной генерации.

- Отрицательное отношение сетевых и генерирующих компаний. Распределенная генерация на территории промышленных объектов оказывает сдерживающее влияние на рост инвестиционных расходов сетевых компаний, а также снижает объем продаж электроэнергии и мощности генерирующими компаниями, владеющими региональными электростанциями. Отсюда выпадающие доходы.

- Отношение системного оператора. Отношение системного оператора к строительству объектов распределенной генерации двойственное. С одной стороны, число объектов, которыми следует управлять или хотя бы наблюдать, множится, а это добавляет хлопот и затрат на персонал, программные средства и т.п. С другой стороны, распределенная генерация положительно влияет на надежность энергоснабжения, что приветствуется. По последним выступлениям представителей системного оператора складывается картина, что больших возражений с этой стороны нет. Системный оператор только требует сведений о плановом производстве малых (до 5 МВт) объектов и плановом потреблении там, где они установлены. Необходимость сведений о производстве здесь, правда, кажется излишней. Там, где установлен ряд объектов малой генерации общей мощностью 25 МВт и выше, системный оператор рекомендует учредить функцию так называемого агрегатора, который представлял бы данные о глобальном производстве и потреблении.

- Технические проблемы, сопряженные с распространением распределенной генерации.

Распределенная генерация – это зачастую новое оборудование, импортированное из-за рубежа, с новыми динамическими характеристиками и возможностями управления. Неоднозначно и влияние распределенной генерации на качество электроэнергии по уровням напряжений, а также на генерацию высших гармоник в системе. Подключение источников распределенной генерации к распределительной сети увеличивает токи короткого замыкания, что может потребовать замены коммутационных аппаратов, изменения настроек защит и др. Появление распределенной генерации усложняет оперативно-диспетчерское управление, а также систему релейной защиты и автоматики, противоаварийного управления. Многие из этих функций переходят к распределительным сетям, где может не быть персонала, способного с этим справиться.

В Беларуси применение технологии Smart Grid находится на начальном уровне – проведение презентаций, обсуждение ее преимуществ и недостатков, а также перспектив внедрения. Следует отметить, что перечисленные выше аспекты будущей интеллектуальной сети четко соответствуют модернизационному сценарию развития белорусской экономики, обозначенному руководством нашей страны. В проекте Концепции Программы развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года, подготовленной Министерством экономики, среди приоритетов развития промышленного комплекса определены создание высокотехнологичных наукоемких производств V и VI технологических укладов, ресурсосбережение (снижение материало- и энергоемкости),

рациональное использование имеющихся в республике сырьевых ресурсов, углубление переработки сырья. Использование зарубежного опыта (не слепое копирование, а осознанное применение лучших практик в проекции на отечественную действительность) в этом случае не станет нарушением базовых принципов патриотизма, являясь образцом рационального использования общемирового опыта

Конкретно на территории Республики Беларусь применяются реклоузеры (одна из базовых технологий Smart Grid). Реклоузер представляет собой интеллектуальный коммутационный аппарат, объединяющий в одном устройстве силовой вакуумный выключатель наружного применения с интегрированной системой измерения токов и напряжений, и микропроцессорный шкаф управления с продвинутыми функциями защит и автоматики, специально адаптированными под нужды воздушных распределительных сетей.

Целевым применением реклоузеров является реализация алгоритмов распределенной автоматизации аварийных режимов работы распределительных сетей (одна из базовых технологий Smart Grid) с целью наиболее эффективного и экономичного способа повышения показателей надёжности электроснабжения потребителей (SAIFI и SAIDI) в воздушных сетях. Реклоузеры РВА/TEL являются наиболее эффективным решением для расширения существующих ОРУ 10 кВ, а также для организации пунктов местного резервирования на подстанциях и в распределительных пунктах. В сочетании с комплектом коммерческого учета РВА/TEL позволяет оптимальным образом разграничивать балансовую принадлежность, подключать новых абонентов к сети, обеспечивать учет электрической энергии, предупреждать хищение электроэнергии и тем самым сокращать потери.

Подводя итог, можно отметить, что уход многих потребителей от исключительно централизованного энергоснабжения – общемировая тенденция. Противостоять этой тенденции бессмысленно. Разумнее принять ее к сведению и попытаться найти оптимальное соотношение между централизованным производством электрической и тепловой энергии и локальными их источниками, скорее всего средними и малыми. Энергосистема будущего должна будет сочетать крупные электростанции, без которых проблематично электроснабжение крупных потребителей и обеспечение роста электропотребления, и распределенную генерацию.

Литература

1. Clark W. Gellings. The Smart Grid. Enabling Energy Efficiency and Demand Response. («Умные» сети. Путь к повышению энергосбережения и гибкому управлению спросом на электро- энергию), 2009
2. Бурман А.П., Розанов Ю.К., Шакарян Ю.Г. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электро- энергетических систем: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012.
- 3.Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010