

ЛИТЕРАТУРА:

1. Илюшин П.В. «Внедрение распределенной генерации. Анализ существующего опыта, возникающие проблемы, комплексное решение технических вопросов интеграции в распределительные сети» / Материалы семинара «Распределенная генерация: технические аспекты» – 13 февраля 2013г. – Москва.
2. Илюшин, П.В. Проблемные технические вопросы работы объектов распределенной генерации в составе энергосистемы и подходы к их решению / П.В. Илюшин // Энергоэксперт. – 2015. – №1(48). – с. 59-63.
3. Скурихина К.А. Противоаварийное управление в системах MicroGrid: дис. ... магистра электроэнергетики и электротехники. Новосиб. гос. тех. университет, Новосибирск, 2016. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/catalog>
4. Specifications Systems Operation Testing and Adjusting Caterpillar Digital Voltage Regulator (CDVR) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cat.cm>.
5. СО 153-34.20.576-2003 Методические указания по устойчивости энергосистем: [утверждены приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 277]. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСИСТЕМ С БОЛЬШОЙ ДОЛЕЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ГЕНЕРАЦИИ

О.А. Болотникова

Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПП, группа 5А4Д

Что является решающим фактором для перехода к возобновляемым источникам энергии как альтернативе традиционной энергетике с топливными установками? С развитием технического прогресса для нормального функционирования всех сфер жизнедеятельности необходимо все большее и большее количество энергии, при этом первичных энергоносителей становится все меньше и меньше. Это приводит к увеличению затрат на выработку, передачу и распределение электроэнергии. Вместе с тем стоимость возобновляемых источников энергии постепенно снижается. Более того, мы наносим необратимый вред нашей планете, нарушая экологическую стабильность [1].

Был выделен ряд проблем, порождаемых применением возобновляемых источников энергии:

- увеличение потребности в управляемых источниках реактивной мощности в электрических сетях, для управления напряжением и реактивной мощностью (связано со снижением резервов реактивной мощности на электростанциях и с изменением потоков мощности по линиям электропередачи переменного тока);
- необходимость значительного усиления системообразующей сети;

- сильная зависимость генерации от скорости ветра и облачности вплоть до возникновения чрезвычайных ситуаций при ураганах и солнечных затмениях;
- сложная предсказуемость генерации и усложнение ведения режима;
- снижение доли управляемых по активной мощности электростанций (снижение вторичных резервов мощности для покрытия нерегулярных колебаний мощности);
- усложнение регулирования потоков мощности;
- снижение резервов быстродействующего первичного регулирования;
- уменьшение механической постоянной времени генерирующего оборудования энергосистем, приводящее к изменению их динамических свойств;
- усложнение регулирования рыночных отношений при большой установленной мощности возобновляемых источников энергии (стоимость на электроэнергию может становиться отрицательной) при наличии распределенной генерации;
- затруднение контроля за соответствием требованиям, предъявляемым к генераторам (большое количество генераторов);
- потенциальное снижение надежности электроснабжения за счет отключения генерирующего оборудования при авариях в энергосистеме (в противовес, увеличение надежности электроснабжения за счет питания части потребителей при отделении от сети за счет близко расположенной генерации);
- увеличение зон отчуждения при расположении электростанций на суше;
- высокая стоимость ремонта генерирующего оборудования (для оффшорных электростанций выше, чем строительство новых) [2].

Помимо преодоления технологических трудностей, связанных с функционированием энергосистем требуются изменения на законодательном уровне. Необходимо оценивать всю совокупность стратегий развития, неотъемлемой частью которых на данном этапе являются поощрительные схемы. В целом эффективность и действенность стратегий, стимулирующих развитие ВИЭ, зависят от выполнения описанных ниже ключевых принципов формирования политики, а также систематического характера принимаемых мер.

Опыт внедрения ВИЭ в других странах показывает, что в основе политики и стратегий, в случае необходимости стимулирующих использование ВИЭ, должны лежать пять основных принципов:

- приведение к минимальному количеству препятствий неэкономического характера, таких как административные преграды, отсутствие доступа к энергосистемам, несовершенная структура рынка электроэнергии, недостаточная информированность и обучение, а также решение проблем с внедрением технологий ВИЭ обществом помогает улучшить функционирование рынка и организацию мероприятий;

- необходимость создания легко прогнозируемой и прозрачной системы поддержки для привлечения инвестиций;
- внедрение переходных поощрительных мер, в которых запланировано уменьшение степени поддержки со временем, позволит стимулировать инновации в технологиях, следить за ними и будет способствовать скорейшему достижению конкурентоспособности на рынке;
- разработка и внедрение соответствующих стимулирующих программ, которые гарантируют определенный уровень поддержки, оказываемой различным технологиям в зависимости от степени их разработки, помогает со временем реализовать значительный потенциал большого количества ТВИЭ;
- оценка влияния широкомасштабного внедрения технологий использования ВИЭ на энергосистему в целом, особенно на либеральных рынках электроэнергии, которая бы учитывала общую экономическую эффективность и надежность системы.

Вероятные способности ВИЭ фактически неограничены по сравнению с текущим уровнем потребления электроэнергии, однако несовершенство техники и технологии, неимение нужных конструкционных и остальных материалов пока никак не позволяет обширно вовлекать ВИЭ в энергетический баланс. Но за последние годы в мире особенно заметен научно-технический прогресс в постройке установок по применению ВИЭ и в первую очередь: фотоэлектрических преобразований солнечной энергии, ветроэнергетических аппаратов и биомассы [3].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Deploying Renewables: Principles for Effective Policies/ International Energy Agency, France
2. Grid 2030: A National Version for Electricity's Second 100 Years. Office of Electric Transmission and Distribution, United State Department of Energy, July 2003.
3. Н.И. Воропай. Интеллектуальные электроэнергетические системы: концепция, состояние, перспективы. - www.transform.ru.

Научный руководитель: А.С. Васильев, ст. преподаватель каф. ЭЭС ЭНИН ТПУ.