



Смирнов Андрей Николаевич

Заведующий отделом электроэнергетических систем
кандидат технических наук



Надежность энергосистем при увеличении доли генерирующих источников на основе ВИЭ

В последние годы в мире наблюдается активное развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ), наиболее распространенными среди которых являются ветряная и солнечная генерация. В условиях перспективы появления значительных объемов такой генерации нельзя не считаться с проблемами, обусловленными ее влиянием на работу энергосистемы.

В докладе приводятся основные тенденции развития генерации на базе ВИЭ на примере зарубежного опыта сооружения и эксплуатации ветряных и солнечных электростанций (ВЭС и СЭС).

Существенное увеличение доли генерации на основе ВИЭ вызвало необходимость ужесточения требований к условиям их работы в составе энергосистем. Если на ранних этапах их развития основные функции поддержания устойчивости и надежности работы энергосистемы возлагались на традиционную генерацию, то по мере замещения значительной части традиционной генерации переменной к последней стали применять те же требования, что и к традиционной. Таким образом, идеология устанавливаемых в настоящее время требований сводится к тому, что наличие генерации на основе ВИЭ не должно ухудшить переходные процессы в части изменения частоты и напряжения по сравнению с вариантом развития энергосистемы на базе генерации традиционного типа. В частности, к генерации на базе ВИЭ предъявляются следующие требования:

- минимально-допустимые промежутки времени работы генерирующего оборудования при различных диапазонах отклонения частоты и напряжения;
- требования к регулированию активной мощности и частоты;
- требования к регулированию реактивной мощности и напряжения;
- требования к качеству электроэнергии;
- требования по переходу на изолированный режим работы;
- требование к устойчивости силового оборудования;
- требование к поддержанию напряжения в режиме короткого замыкания.

Эти требования нашли отражение в разработан-

ной научно-технической документации, и в частности, в сетевых кодексах отдельных стран.

Реализация проектировщиками, производителями оборудования и эксплуатирующими организациями разработанных требований, различающихся в разных странах в связи с особенностями их энергосистем, позволила обеспечить надежную работу энергосистем в условиях появления в них большого объема переменной генерации на базе ВИЭ. Этому способствовали исследования, направленные на повышение качества метеорологических прогнозов и на оптимизацию уровня резервирования энергосистем, а также разработка высокотехнологичного оборудования для ветряных и солнечных электростанций, в том числе накопителей электроэнергии.

В докладе отмечаются основные технические проблемы, которые должны быть решены в преддверии широкого внедрения ветряной и солнечной генерации в ЕЭС России. Среди них можно выделить:

- необходимость разработки нормативно-технической документации, определяющей требования к работе генерации на основе ВИЭ в составе энергосистем, в том числе учитывающие особенности организации релейной защиты в распределительной электрической сети ЕЭС России, построенной на основе дальнего резервирования;
- подтверждение и контроль соответствия характеристик внедряемого в энергосистему генерирующего оборудования на основе ВИЭ установленным требованиям;
- решение проблемы корректного моделирования ВЭС и СЭС в цифровых моделях энергосистем, применяемых для решения различного рода исследовательских и оперативно-диспетчерских задач (оценка токов короткого замыкания, анализ установившихся и переходных режимов и т.д.).

Сделан вывод о том, что при условии успешного решения указанных проблем, интеграция в энергосистему генерации на основе ВИЭ принципиально может быть реализована таким образом, что не приведет к существенному снижению уровня надежности ЕЭС России.