

В. О. Самойленко, С. А. Ерошенко, А. В. Паздерин
**ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Прези-
дента**
России Б.Н.Ельцина» (г. Екатеринбург, Россия)

ПРОБЛЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛОЙ ГЕНЕРАЦИИ

В последнее время крупные потребители электроэнергии всё чаще интересуются возможностью использовать т.н. «малую генерацию» для нужд энергоснабжения собственных производственных мощностей. Под «малой генерацией» понимается совокупность модульных генерирующих установок мощностью порядка нескольких МВт и Гкал/ч, вырабатывающих электрическую и тепловую энергию непосредственно в точке потребления и не использующих высоковольтные электрические сети для транспорта электроэнергии [1]. В настоящее время идет процедура утверждения соответствующего ГОСТ, где используется другой широко распространенный термин: «распределенная генерация» (РГ) - электрогенерирующая система, состоящая из электростанций (энергоустановок), подключаемых к распределительным (по функциональной принадлежности) сетям номинального напряжения 0,4-220 кВ и имеющих в точке присоединения установленную мощность, не превышающую 25 МВт.

Основными движущими факторами развития РГ в России являются рост цен на сетевую электрическую и тепловую энергию; длительные сроки или невозможность подключения к соответствующим сетям; внедрение комплексных производственных циклов; развитие энергосервиса. Владельцами РГ являются, как правило, предприятия среднего и крупного бизнеса.

Основной практической задачей с точки зрения собственника-потребителя является обеспечение возможности надежного и качественного электроснабжения предприятий с помощью РГ [2]. В то же время, значительная доля РГ ввиду отсутствия необходимых рыночных и административных механизмов «скрыта» от официальных данных: не попадает под оперативное управление и ведение ОАО «СО ЕЭС», подключается во внутренние системы электроснабжения без ТУ на технологическое присоединение ДЗО ПАО «Россети» [3]. Тем самым она неучтенным образом влияет на балансы мощности и энергии в энергосистемах, характер установившихся и переходных режимов, чем создает проблемы другим субъектам энергетики.

Приоритетными научно-техническими задачами развития РГ в России являются: разработка и обоснование адекватных технических условий на выполнение технологического присоединения РГ; изучение мирового опыта моделирования РГ; исследование поведения установок РГ при возмущениях во внешней сети; исследование влияния РГ на устойчивость энергосистем; исследование способов применения новых технологий в области распределенной энергетики; исследование возможностей бесперебойной работы установок в изолированных энергосистемах, формирование требований к системам управления для обеспечения такой работы; исследование возможностей управления автономными энергосистемами с большой долей

возобновляемой генерации.

В 2013 г. на базе кафедры «Автоматизированные электрические системы» УралЭНИН УрФУ при поддержке ОАО «СО ЕЭС» и НП РНК СИГРЭ был создан периодический открытый семинар «Проблемы подключения и эксплуатации малой генерации» - некоммерческая платформа для осуществления научно-исследовательской и образовательной деятельности (далее – Семинар) [1]. Семинар объединил интересы административной, производственной, научной, образовательной и бытовой сфер в области РГ. Исследования в рамках Семинара установили актуальность и значимость РГ в России и в мире в целом, проиллюстрировав рядом ярких примеров. Например, были проведены результаты исследований доли установленной мощности РГ от общей мощности Свердловской энергосистемы, включая недиспетчеризируемую Системным оператором генерацию до 5 МВт и «скрытую» генерацию, подключенную к системам внутреннего электроснабжения и замещающую потребление из сети. При имеющихся у административных органов официальных данных о (1,2 ÷ 2,0) % была получена оценка в 4,9 % установленной мощности с прогнозом до 6,0 % к 2020 г. [3].

В рамках деятельности Семинара был произведен ряд оригинальных авторских исследований по его тематике, включая общую энергетику, электроэнергетику, силовую электронику, экономику энергетики, деловые процессы в профессиональном обществе. На Семинаре были произведены презентации результатов ряда НИР кафедры и УрФУ. Была показана специфика российской РГ, преимущественно являющейся когенерацией на углеводородном топливе (в отличие от мировой, преимущественно электрической и на базе ВИЭ), раскрыты особенности ее развития. В 2015 году Семинар вошел в состав Подкомитета С6 НП РНК СИГРЭ.

Деятельность семинара наряду с научно-исследовательскими работами (НИР) кафедры легли в основу системного подхода к формированию научного направления «малая генерация».

За последние 25 лет значимость инженерной электроэнергетической специальности 140204 «Электрические станции» в том виде, в каком виде она существовала, постепенно уменьшалась. К моменту перехода на двухуровневую систему высшего образования, в ВУЗах России, в том числе в Уральском Федеральном Университете, назрела острая необходимость создания аналога специальности на уровне «магистратура» с акцентом на современные технологии в области генерации. Этому способствовали следующие факторы:

1. В 1991-2006 в России отдельные крупные электрические станции в тех объемах и темпах, в которых они появлялись в Советском союзе, практически не строились [1]. Достраиваемые станции зачастую закладывались ещё в советских программах развития энергетики в рамках плановой экономики. Таким образом, их месторасположение, мощность и конфигурация были определены по снизившим свою эффективность моделям оптимального развития энергосистем.

2. Потребность в специалистах по электрическим станциям была относительно невелика. Демографическая ситуация вела к малочисленности подготавливаемых по данной специальности кадров. Потребность же в специалистах по электрическим подстанциям покрывали более многочисленные выпускники смежных специально-

стей 140201 «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника», 140203 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» и наиболее популярной 140205 «Электроэнергетические системы и сети».

3. Содержание специальных образовательных дисциплин в части электрических станций не актуализировалось. Имеющиеся образовательные компетенции относились к крупным блочным электростанциям. Преемственность поколений кадрового состава в ВУЗах не была обеспечена в полной мере: со временем, его естественная ротация и отсутствие значительного интереса к генерации у нового поколения ученых и преподавателей привели к тому, что необходимые образовательные компетенции, фактически, были утеряны.

Оконченный выпуск инженеров и перевод магистратуры, ранее выполнявшей функции подготовки научно-исследовательских и научно-педагогических кадров, в статус инженерной, привели к созданию в 2015/16 учебном году новой актуализированной учебной программы «Электрические станции» в рамках направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника». Программа представлена на уровне «магистратура» и ориентирована на изучение большинства видов энергетики, среди которых и РГ. Одна из вариативных дисциплин магистратуры (ранее «спецкурс») получила название «Технологии выработки и хранения электрической энергии».

Задача современных выпускников, компетентных в области электрических станций – грамотная интеграция любых видов генерации в энергосистему России, позволяющая различным субъектам энергетики эффективно решать свои задачи с её помощью или, как минимум, не испытывать негативного влияния, связанного с недостатком квалификации по её проектированию, эксплуатации и управлению, в том числе другими субъектами. Конечная цель создания актуализированной программы – рост соответствующей производственной культуры в профессиональном сообществе энергетиков России вне зависимости от организации и должности.

Список использованных источников

1. Периодический открытый семинар «Проблемы подключения и эксплуатации малой генерации» [Электронный ресурс] / НП РНК СИГРЭ. [Офиц. сайт]. URL: http://cigre.ru/activity/conference/seminar_c6/ (дата обращения: 25.02.2016).

2. П.В. Илюшин. Подходы к оценке возможности обеспечения надежного электроснабжения потребителей за счет строительства объектов распределенной генерации [Электронный ресурс] / Материалы периодического открытого семинара «Проблемы подключения и эксплуатации малой генерации» от 25.09.14, Екатеринбург, 2014. URL: http://cigre.ru/activity/conference/seminar_c6/materials/archive/ (дата обращения: 25.02.2016).

3. В.О. Самойленко, С.А. Ерошенко. Прогноз особенностей развития малой генерации методами экономико-географического районирования на примере Свердловской области [Электронный ресурс] / Материалы периодического открытого семинара «Проблемы подключения и эксплуатации малой генерации» от 23.04.15, Екатеринбург, 2015. URL: http://cigre.ru/activity/conference/seminar_c6/materials/Prezent_Prognoz_MG_Samoylenko_Eroshenko_23.04.15.pdf (дата обращения: 25.02.2016).