

УДК 621.311

Е. А. Арютина, Н. В. Васильченков, А.А. Демидов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Нижевартовский государственный университет»,
Нижевартовск

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ В РОССИИ

В данной статье рассмотрено понятие распределенной генерации и ее состояние на сегодняшний день. Представлены особенности развития распределенной генерации в России. Перечислены проблемы, связанные с эксплуатацией объектов распределенной генерации и причины их возникновения. Кроме этого, освещены перспективы развития распределенной генерации.

Ключевые слова: распределенная генерация; электростанции малой мощности; электрическая сеть; распределенная сеть; электрическая энергия.

E. A. Aryutina, N. V. Vasilchenkov, A. A. Demidov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Nizhnevartovsk State University", Nizhnevartovsk

DISTRIBUTED GENERATION IN RUSSIA

This article discusses the concept of distributed generation and its state to date. Features of distributed generation development in Russia are presented. The problems associated with the operation of distributed generation facilities and the reasons for their occurrence are listed. In addition, prospects for the development of distributed generation are highlighted.

Keywords: distributed generation; low-power power plants; electric network; distributed network; electric energy.

Распределенная генерация (РГ) представляет собой такую концепцию, когда в непосредственной близости от потребителей строятся генерирующие мощности независимые от централизованной энергетической системы. Эти объекты генерации вырабатывают количество энергии необходимое только для питания конкретных ближайших потребителей, как правило вырабатываемая ими мощность находится в пределах 100 кВт - 50 МВт .

В последнее десятилетие в России началось активное развитие распределенной генерации, тем не менее ее процент намного ниже чем в Европейских странах. Данная ситуация связана с особенностями развития, которые определяются экономическими, историческими факторами и техническим уровнем развития. Например, в Европе РГ основывается на возобновляемых источниках энергии (энергии солнца, ветра, приливной энергии и т.д.), в России же основной рост происходит за счет появления новых электростанций малой мощности (ЭСММ), где, как правило, используются газотурбинные, газопоршневые и дизельные установки. На сегодняшний день объекты РГ располагаются в отдаленных районах (в районах Крайнего Севера, Арктических зонах и на Дальнем Востоке), они принадлежат

нефтегазодобывающим, горнодобывающим организациям и организациям химической, металлургической, бумажной и деревообрабатывающей промышленности [2]. Однако они являются перспективным направлением и для крупных городов, где помогут справиться с проблемой роста потребления электроэнергии. Их внедрение способствует уменьшению перетоков мощности по распределительным сетям, а также избавит от необходимости реконструкции распределительной сети и трансформаторных подстанций [5].

Развитие РГ решает важные экономические и экологические проблемы. Использование ЭСММ позволит [4]:

- Использовать попутный нефтяной газ в качестве топлива для выработки электрической энергии, вместо сжигания (эффективная утилизация попутного нефтяного газа);
- Использовать в качестве топлива шахтный и доменный газ для выработки электрической и тепловой энергии;
- Использовать вторичные энергоресурсы (биогаз, опилки и т.д.);
- Избежать сложного технологического присоединения удаленных районов к централизованной электрической сети;
- Значительно уменьшить стоимость услуг по передаче электроэнергии.

На рисунке 1 представлен фрагмент электрической сети, где располагается большое количество объектов РГ.

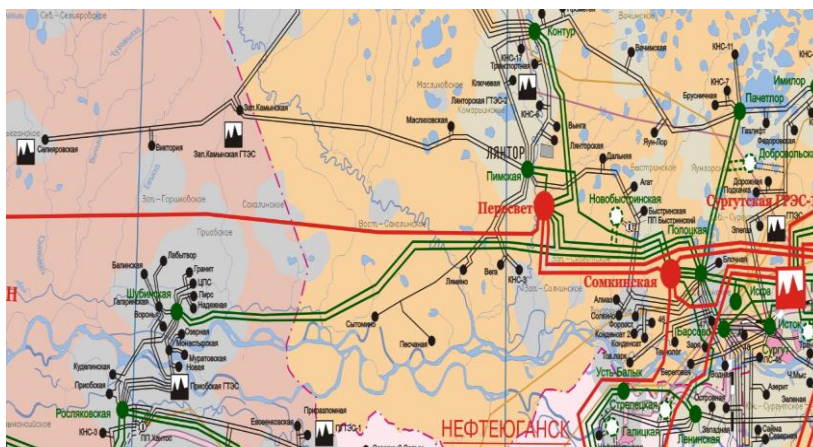


Рисунок 1 – Фрагмент электрической сети с объектами РГ

Важным аспектом является то, что с увеличением объектов РГ увеличивается и их влияние на энергосистему, в ряде случаев это будет значительно влиять на надежность и устойчивость работы крупных энергорайонов. Тогда требуется разработка новых устройств противоаварийной автоматики, однако данный вопрос требует отдельного рассмотрения.

При использовании ЭСММ сетевые компании и собственники объектов РГ сталкиваются с рядом технических проблем, которые влекут за собой и финансовые потери [4]:

- механические повреждения агрегатов ЭСММ из-за воздействия ударных токов при возникновении многофазных коротких замыканий (КЗ);
- нарушения динамической устойчивости агрегатов ЭСММ при многофазных КЗ;

- неселективные отключения генераторов, в ситуациях, когда отсутствует угроза механического или термического повреждения генераторов, при возникновении и ликвидации КЗ защитами сетевых элементов;
- возникновение синхронных качаний агрегатов ЭСММ при неправильной настройке автоматического регулятора возбуждения (АРВ);
- неуспешное выделение районов с ЭСММ на сбалансированную нагрузку (агрегаты ЭСММ отключаются технологическими защитами);
- после действия автоматики выделения на сбалансированную нагрузку (АВСН), появляется проблема длительной работы агрегатов ЭСММ, так как имеется ограничение по технологическому минимуму нагрузки;
- значительные сложности в обеспечении селективного отключения КЗ в сети;
- В настоящее время регулярно проводится анализ проблемных вопросов, возникающих при эксплуатации объектов РГ:
 - Трудности в получении разрешения на технологическое присоединение к электрическим сетям;
 - Ожидаемая экономическая эффективность от внедрения объекта РГ в отличии от первоначальной значительно снижается в связи с удорожанием проекта, увеличением расхода топлива и др.;
 - В большинстве аварийных ситуаций возникает проблема невозможности обеспечения надежного энергоснабжения потребителей при выделении энергорайона на автономную работу;
 - Происходит повреждение генерирующих установок при нормативных возмущениях в сети.

Указанные проблемы возникают в следствии неправильного выбора оборудования (вида, типа, мощности и т.д.), режима работы и неправильной организация эксплуатации агрегатов ЭСММ, создание проекта без учета особенностей внешней распределительной сети. Актуальной проблемой является и недостаток нормативной документации в области эксплуатации ЭСММ.

Однако, ЭСММ вводятся большими темпами и в больших объемах, подключаются на параллельную работу с энергосистемой. Многие специалисты полагают, что в течении ближайших двадцати лет РГ сможет покрыть всю потребность страны в электроэнергии [3].

Для решения перечисленных проблем ежегодно проводятся Всероссийские конференции, где рассматриваются вопросы развития малой распределенной генерации, привлечения внебюджетных средств для строительства ЭСММ и меры стимулирования. Так, мерами, используемыми государством для развития РГ являются налоговые льготы, льготное кредитование, ужесточение экологических требований и др.

РГ будет и дальше широко внедряться в электрические сети, чему способствует удаленность большинства районов России от центральных районов (централизованной энергосистемы). Климатические условия также предполагают большой спрос на тепловую энергию, что дает потенциал

развитию небольших ТЭЦ. Еще одним фактором является малый срок окупаемости, который составляет всего 2 -3 года [1].

По мнению экспертов, существует возможность преобразования промышленных и коммунально-бытовых объектов, которые работают на газе, в ЭСММ, причиной этому является существенный износ, используемого оборудования. Кроме того, в отдельных регионах России возможно создание ЭСММ на основе ветровых и солнечных электростанций [2].

Представленные выше аргументы, доказывают, что развитие РГ это тот тренд в энергетике, которому необходимо следовать, кроме того в настоящее время малая распределенная энергетика является единственным действенным инструментом снижения стоимости электроэнергии для предприятий малого и среднего бизнеса. Поэтому необходимо найти баланс в использовании объектов РГ и их взаимодействии с централизованной системой. Однако, в ближайшее время основную роль продолжают играть крупные электростанции, но внедрение ЭСММ позволит обеспечить достаточным количеством энергии удаленные районы, что положительно скажется на всей электрической системе.

Список литературы

1. Веселов Ф. В., Кулагин В. А., Макарова А. С. Перспективы развития электроэнергетики мира и России с учётом влияния технологического прогресса // Вести в электроэнергетике, 2019. №4. С. 4–16.

2. Хохлов А. Мельников Ю., Веселов Ф., Холкин Д., Дацко К. Распределённая энергетика в России: потенциал развития. — М.: Энергетический центр Московской школы управления «Сколково», 2018.87 с.

3. Горшкова, Н.А. Перспективные направления в автоматизации объектов распределенной генерации при их интеграции в распределительные сети / Н.А. Горшкова, Ю.Е. Гуревич, П.В. Илюшин // Релейная защита и автоматизация. – 2013. – № 01(10). – С. 48-55.

4. Илюшин П.В. Проблемные технические вопросы работы объектов распределенной генерации в составе энергосистемы// Энергоэксперт, №1, 2015.– С.58-62

5. Веселов Ф.В., Макаров А.А., Макарова А.С. Методы и результаты оценки эффективности ускоренной модернизации электроэнергетики России // Теплоэнергетика. 2013 № 1 С. 6–17.

Сведения об авторах

Арютина Елизавета Андреевна – студент первого курса магистратуры по направлению «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижевартовский государственный университет», Нижневартовск, email: liza.aryutina@mail.ru

Васильченко Никита Владимирович – студент первого курса магистратуры по направлению «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Нижевартовский государственный университет», Нижневартовск, email: nikit_vasil213@mail.ru

Демидов Артем Александрович – студент первого курса магистратуры по направлению «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижевартовский государственный университет», Нижневартовск, email: a.a.demidov_98@mail.ru

About the authors

Aryutina Elizaveta Andreevna – first-year master's student in the field of "Relay protection and automation of electric power systems" of the federal state budgetary educational institution of higher education "Nizhnevartovsk State University", Nizhnevartovsk, email: liza.aryutina@mail.ru

Vasilchenkov Nikita Vladimirovich – first-year master's student in the field of "Relay protection and automation of electric power systems" of the federal state budgetary educational institution of higher education "Nizhnevartovsk State University", Nizhnevartovsk, email: nikit_vasil213@mail.ru

Demidov Artem Aleksandrovich – first-year master's student in the field of "Relay protection and automation of electric power systems" of the federal state budgetary educational institution of higher education "Nizhnevartovsk State University", Nizhnevartovsk, email: a.a.demidov_98@mail.ru