



УДК 621.311

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ В РОССИИ**Кутуева Юлия Рустамовна****Павленкова Анна Андреевна****Пронин Егор Андреевич****Нуриева Альбина Мавлитовна**

студент

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Аннотация. В сегодняшний день происходит постепенная трансформация мировой энергетики в направлении от централизованной генерации к более децентрализованной. В большинстве стран в последние десятилетия идет бурное развитие распределённой генерации. В статье рассмотрены перспективы развития распределенной генерации в Российской Федерации. Также обозначены технологии распределенной генерации, основные достоинства и недостатки.

Ключевые слова: распределенная генерация, электроэнергетика, возобновляемые источники энергии, малая генерация.

1. Введение

До недавнего времени, вплоть до конца двадцатого века, мировая энергетика развивалась по пути повышения концентрации и увеличения единичных мощностей. Для того чтобы увеличить КПД сети увеличивалась мощность установок и повышались уровни напряжения распределительных сетей. За годы развития энергетики появились огромные электроэнергетические системы, включающие в себя сотни мощных станций и тысячи км воздушных и кабельных линий. Для нормального функционирования таких сетей были созданы сложные иерархические системы управления, которые управляли режимами работы, повышали экономичность и надежность, устраняли последствия аварий и многое другое. Такой путь развития привел к тому, что возникли энергетические корпорации, которые монопольно обслуживали потребителей на своей территории и совмещали в себе все возможные для энергетики виды бизнеса (диспетчеризация, транспорт электроэнергии, продажа, техническое обслуживание и др.). [1]

На сегодняшний день прослеживается мировой тренд на децентрализацию энергетики. Уход большинства потребителей от исключительно централизованного энергоснабжения — общемировая тенденция. В последние годы разработан целый ряд эффективных энергетических технологий, которые позволяют потребителям электроэнергии создавать собственные генерирующие установки, конкурирующие с централизованным производством

электроэнергии. Если существующая тенденция сохранится, то распределенная генерация займет определенное место в ряду лидирующих позиций на рынке энергии.

2. Технологии распределенной генерации

Распределенная генерация – это источник электроэнергии, подключенный напрямую к распределительной сети или в непосредственной близости от потребителя. [5] Наиболее известными являются следующие технологии распределенной генерации энергии:

- 1) Прямое сжигание твердого топлива (включая биомассу, уголь, твердые бытовые отходы (ТБО) для получения электрической и тепловой энергии, в том числе в теплофикационных паротурбинных установках (ПТУ). Наиболее эффективными здесь могут быть энергоустановки со сжиганием твердого топлива в циркулирующем кипящем слое и установки его газификации с получением синтез-газа и водорода, они в свою очередь в качестве топлива могут использоваться в газопоршневых двигателях (ГПД), газотурбинных (ГТУ) и парогазовых (ПГУ) установках, а также в топливных элементах (ТЭ) для получения электрической и тепловой энергии.
- 2) Технологии на природном газе, представленные множеством энергоустановок, в том числе ГПД, ГТУ, ПГУ, ТЭ. Наибольшее применение они получили для производства электрической и тепловой энергии.
- 3) Ветроустановки и малые гидроэлектростанции, получившие наиболее широкое применение в малых распределенных системах электроснабжения потребителей.
- 4) Солнечная энергия, преобразуемая в электрическую в фотоэлектрических установках и солнечных электростанциях, а в тепловую на станциях солнечного теплоснабжения.
- 5) Низкопотенциальное тепло, которое с помощью тепловых насосов может использоваться как для теплоснабжения, так и для холодоснабжения.
- 6) Атомные станции малой мощности могут быть полезны для отдаленных территорий как автономные источники электрической и тепловой энергии.

3. Плюсы и минусы распределенной генерации

Использование распределенной генерации возможно для исполнения многих целей. Применение распределенной генерации автономно, как альтернатива единой энергетической системы (ЕЭС). Также это возможность применения в качестве резервного энергоснабжения. Мощность, вырабатываемая распределенной генерацией, может быть использована для перекрытия пиковых нагрузок, при параллельной работе с ЕЭС, возможно осуществление экспорта электроэнергии в распределительную сеть, регулирование напряжения, за счет дополнительной выработки реактивной мощности. [4]

Положительные эффекты от распределенной генерации можно условно поделить на три группы: технологические, экономические и социальные эффекты.



Технологические эффекты:

- 1) повышение надежности электроснабжения потребителя (за счет расположения РГ вблизи центров нагрузок);
- 2) повышение энергобезопасности (за счёт вовлечения местных энергоресурсов и применения бестопливной энергетики);
- 3) оптимизация управления нагрузкой (за счет выработки электроэнергии для непосредственного потребителя) и создание необходимых технологических резервов с учетом производственных циклов потребителя;
- 4) возможность использования «smart grid» для гибкости энергосистемы;
- 5) экологический эффект путем снижения выбросов парниковых газов (за счет введения ВИЭ).

К экономическим и социальным эффектам относятся:

- 1) оптимизация графиков нагрузок;
- 2) возможность когенерации;
- 3) сочетание видов топлива для выработки энергии (возможность использовать продукты и отходы от основного производства);
- 4) снижение потерь в сетях и соответственно снижение цен на электроэнергию;
- 5) увеличение инвестиционной привлекательности энергетики;
- 6) снижение стоимости затрат на развитие крупной генерации и сетевого комплекса;
- 7) создание новых производств, рабочих мест. [2]

Говоря о распределенной генерации, нельзя не упомянуть о ее недостатках:

- 1) Прогнозирование нагрузки для возобновляемых источников энергии очень затруднительно, для обеспечения надежности и повышения экономического эффекта таких систем используются сложные математические модели прогнозирования.
- 2) Станции на возобновляемых источниках энергии из-за новизны технологий достаточно трудно проектировать, возникают вопросы при эксплуатации и ремонтных работах, также нужно уделять большое внимание повышению надежности, регулированию частоты и напряжения в таких сетях.
- 3) Параллельная работа с ЕЭС источников распределенной генерации мало изучена, расчет устойчивости энергосистемы и переходных процессов до сих пор требует научной проработки.
- 4) Проектирование релейной защиты усложняется, так как сети с множеством генерирующих источников имеют более сложную конфигурацию и все связи становятся двухсторонними.
- 5) Дороговизна нового оборудования.



- 6) Сложности лицензирования и технического регулирования новых станций.
- 7) Негативное отношение к РГ распределительных и сетевых компаний, из-за лишения значительной части доходов от промышленных предприятий.
- 8) Высокая стоимость системы при предъявлении потребителем особых требований к надежности электроснабжения. [1]

4. Перспективы развития в России

В России к распределенной генерации можно отнести 3 категории объектов генерации.

Блок-станции – это генерирующие объекты, расположенные в непосредственной близости от промышленного предприятия и принадлежащие на праве собственности или в соответствии с договором аренды владельцам данного предприятия, которое является их основным потребителем.

Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), осуществляющие комбинированное производство электроэнергии и тепла, что обуславливает их близость к конечным потребителям.

Объекты малой и средней генерации, использующиеся конечными потребителями электроэнергии для собственных нужд.

Исследование, проведенное в Сколково [3] показало, что РГ в России обладает огромным потенциалом (оценка осуществлялась на основе потребности РФ в генерирующих мощностях, потенциала повышения энергоэффективности страны, развитию распределенной когенерации, собственной генерации потребителей и распределенных ВИЭ). При частичном использовании данного потенциала возможно закрыть более 50 процентов от потребности в генерирующих мощностях (36 ГВт к 2035 году).

5. Вывод

Россия имеет огромный потенциал к развитию РГ, но переход в ближайшей перспективе невозможен из-за экономических и юридических сложностей, а также из-за влияния и неготовности к переходу крупных энергетических компаний.

Список литературы:

1. Ерошенко С.А., Карпенко А.А., Кокин С.Е. Научные проблемы распределенной генерации // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2010. – №11 – 12. – С.126 – 133.
2. Стофт С. Экономика энергосистем. Введение в проектирование рынков электроэнергии: Пер. с англ. – М.: Мир, 2006 – 623 с.
3. Распределенная энергетика в России: потенциал развития/ А.Хохлов [и др.]. – М.: Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО, 2018. – с.75.
4. Н. В. Puttgen. Distributed generation: Semantic hype or the dawn of a new era? / Н. Puttgen,



P.Macgregor. – N.Y.: IEEE Power Energy Mag,2017. – P.318

5. T. Ackermann, G. Andersson, and L. Sder, "Distributed generation: a definition", Electric Power Systems Research, vol. 57, pp. 195-204, 2001.