

## РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Тепчиков Р. Б. – студент группы 8Э(з)-71, Сташко В. И. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Одним из ключевых глобальных трендов развития энергетики является распределенная генерация.

Появление конкуренции и существенного снижения монополизации в электроэнергетике – это результат либерализация отрасли, которая активно развивается в конце XX – начале XXI веков. Динамично развиваются новые энергетические технологии, которые связаны, прежде всего, со снижением установленной единичной мощности энергоустановок. Такие установки в совокупности, получили название - «распределенная генерация» (РГ). Современный уровень развития технологий, рассматривает РГ по отношению к централизованной энергетике, как альтернативный способ электроснабжения и энергообеспечения потребителей [1].

В настоящее время в России электропотребление растет более высокими темпами, чем происходит ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей. Кроме того, проблема усугубляется еще и тем, что существующие генерирующие мощности изнашиваются и устаревают. Поэтому, для решения проблемы повышения надежности электроснабжения, сохранения устойчивости работы энергосистемы, а также сдерживания и оптимизации цен на электроэнергию для потребителей, целесообразно использовать размещение у потребителя источников генерации малой мощности [2].

Одним из наиболее эффективных решений повышения надежности электроснабжения потребителей в условиях монополизма и рыночной неопределенности в электроэнергетике, является размещение и использование установок РГ непосредственно вблизи центров нагрузки. В таком случае будут снижены потери электроэнергии и риски дефицита мощности, получаемой от питающей подстанции основной сети, возрастет надежность энергоснабжения, улучшатся показатели качества электроэнергии [3].

Следует отметить тот факт, что необходимость и целесообразность строительства источников малой генерации существовала во все времена, достаточно вспомнить небольшие ТЭЦ, которые строились вместе с заводами и городами. Станции небольшой мощности, в том числе и отдельные станции малой мощности, на самом деле, генерируя электроэнергию в общую сеть, покрывают базовую часть нагрузки.

На рисунке 1 приведен типовой график нагрузки одной из станций.

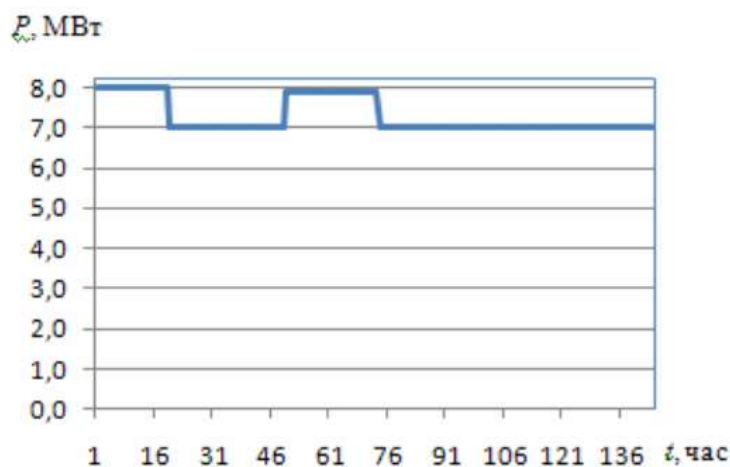


Рисунок 1 – Типовой график нагрузки

В нынешних условиях, когда постоянно растут цены и тарифы на электроэнергию и тепло, в России получили наибольшее распространение парогазовые (ПГУ), газотурбинные теплоэлектроцентрали (ГТ-ТЭЦ), и газотурбинные установки (ГТУ) единичной мощности от 0,5 МВт до 15 МВт.

Источники РГ, также, классифицируются по виду подключения к основной сети:

- электромеханическое подключение к сети (непосредственное подключение);
- подключение через инверторное, т.е., через преобразователь частоты.

Большая часть источников распределенной генерации, в том числе и на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), предназначенные для промышленных потребителей, имеют последний вид подключения к общей сети.

Типовая схема подключения блока турбина-генератор в системе распределенной генерации к сети 6-10 кВ, имеет некоторые свои особенности. Так, например, выводы обмотки статора генератора отделены от основной распределительной сети следующими элементами: коммутационным оборудованием; преобразователями частоты; реакторами для ограничения токов коммутации преобразователя; силовыми трансформаторами [4].

Принципиальная схема наиболее часто применяемого подключения блоков турбоагрегат-генератор малой мощности к общей сети, представлена на рисунке 2.

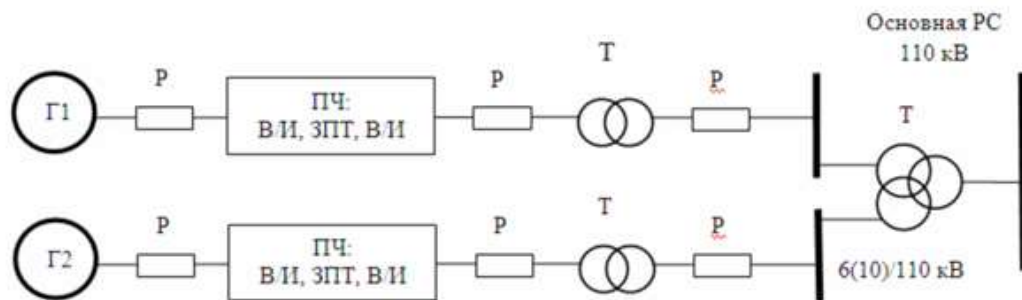


Рисунок 2 – Схема подключения блоков турбоагрегат – генератор малой мощности

Среди плюсов РГ можно выделить следующие: возможность использования в удаленных населенных пунктах, снижение нагрузки отходящих присоединений, снижение потерь, возможность быстрого расширения, снижение тарифов на электроэнергию, экологическую устойчивость, участие в регулировании напряжения, повышение надежности и энергобезопасности.

Устройства РГ, обладая возможностью быстрого расширения, могут быть построены в короткие сроки с целью обеспечения равновесия спроса и предложения. Централизованная генерация электроэнергии проектируется для обеспечения прогнозного значения нагрузки, в связи с этим появляется необходимость крупномасштабного расширения. Таким образом, возможность быстрого расширения РГ позволяет снизить капитальные вложения и эксплуатационные издержки. Экономия также может быть достигнута за счет отсрочки модернизации или полного отказа от нее в сетевой инфраструктуре (за счет снижения перетоков по «головным» линиям от централизованных источников). Для покупателя электрической энергии экономия достигается за счет дополнительного ассортимента и гибкости. РГ сполна удовлетворяет и эту позицию покупателя.

Устройства РГ также имеют свои преимущества с экологической точки зрения, поскольку их использование при наличии соответствующей технологии значительно сокращает вредные выбросы в атмосферу. Однако экологически чистые технологии не всегда могут быть реализованы из-за высокой стоимости, пока государство не обеспечит их привлекательность для инвесторов [5].

Как правило, передача электроэнергии на большие расстояния при отсутствии регулирования приводит к значительным падениям напряжения. Системы РГ могут принимать участие в регулировании напряжения путем выработки как активной, так и реактивной мощности вблизи мест потребления электроэнергии, сокращая при этом потери при передаче.

Следует отметить, что РГ оказывает воздействие на сетевое напряжение, что выражается в снижении уровня посадок напряжения, кроме того, у потребителей повышается качество напряжения. Спады напряжения – это мгновенные скачки в сторону понижения напряжения за короткий промежуток времени, длительностью от одного полупериода до десятков секунд. Достаточно часто спады напряжения происходят из-за внезапного роста нагрузки, например, запуска мощного двигателя, что, в свою очередь, может привести к нарушению режимов работы чувствительного электрического оборудования.

Распределенная генерация – это инвестиционно-привлекательное и эффективное решение проблемы обеспечения электроэнергетических нужд потребителей в условиях все возрастающего уровня технологий и все увеличивающейся стоимости электроэнергии.

Список использованных источников:

1. Ерошенко С. А., Карпенко А. А., Кокин С. Е., Паздерин А. В. Научные проблемы распределенной генерации // Изв. вузов: Проблемы энергетики. 2010. № 11-12. С. 126-133.
2. Сазыкин В. Г., Кудряков А. Г., Султанов Г. А., Кочубей Е. А. Повышение надёжности элементов электрической сети // В сборнике: Наука XXI века. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. – СПб: Изд-во «КультИнформ-Пресс». – 2016. С. 80–82.
3. Бартолемей П. И., Паниковская Т. Ю., Чечушков Д. А. Анализ влияния распределенной генерации на свойства ЭЭС // Объединенный симпозиум в рамках проекта АТЭС «Энергетическиесвязи между Россией и Восточной Азией: стратегии развития в XXI ВЕКЕ». – Иркутск, 2010. – С. 4–5.
4. Булатов Ю. Н., Крюков А. В., Чан Зюй Хынг. Согласованная настройка регуляторов установок распределенной генерации, работающих в системе электроснабжения железной дороги // Системы. Методы. Технологии. 2015. № 1 (25). С. 94–102.
5. Закарюкин В. П., Крюков А. В., Черепанов А. В. Интеллектуальные технологии управления качеством электроэнергии. Иркутск : Изд-во ИрННТУ, 2015. 218 с.