

УДК 621. 33

**Распределенная генерация - виртуальные электростанции**

Батура Е.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ПЕТРУША Ю.С.

Распределенной генерацией можно считать использование энергоисточников до 25 МВт, которые находятся вблизи конечного потребления, вне зависимости от того, кто является их владельцем.

На сегодняшний день можно выделить три категории генерирующих мощностей, которые попадают под широкое определение распределенной генерации:

- Блок-станции, источник электрической (иногда тепловой) энергии, расположенный на территории или в непосредственной близости от промышленного предприятия и принадлежащий владельцам этого предприятия на правах собственности или ином законном основании, например праве аренды.

- Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) малой и средней мощности.

- Объекты малой и средней генерации, в числе которых газотурбинные и газопоршневые станции, электростанции на возобновляемых источниках электроэнергии (ВИЭ).

**Состав технологий распределенной генерации энергии:**

- 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).

- Технологии на природном газе, представленные множеством энергоустановок, в том числе ГПД, ГТУ, ПГУ, ТЭ. Наибольшее применение они получили для производства электрической и тепловой энергии.

- Ветроустановки (ВЭУ) и малые гидроэлектростанции (МГЭС), получившие наиболее широкое применение в малых распределенных системах электроснабжения потребителей.

- Солнечная энергия, преобразуемая в электрическую в фотоэлектрических установках (ФЭУ) и солнечных электростанциях (СЭС), а в тепловую на станциях солнечного теплоснабжения (ССТ).

- Низкопотенциальное тепло, которое с помощью теплонасосных установок (ТНУ) может использоваться как для теплоснабжения, так и для холодоснабжения.

- Атомные станции малой мощности (АСММ) могут быть полезны для отдаленных территорий как автономные источники электрической и тепловой энергии.

Кроме перечисленных технологий и установок перспективными представляются микротурбины, газопоршневые агрегаты.

**Виртуальные электростанции на базе РГЭ:**

В связи с широким распространением источников распределенной генерации и их интеграцией в централизованную систему электроснабжения возникло понятие виртуальной электростанции (Virtual Power Plant). Концепция виртуальной электростанции предполагает объединение группы установок распределенной генерации энергии посредством общей системы управления их режимами. Необходимость в таком объединении возникает в связи с проблемами диспетчерского управления из-за «невидимости» для диспетчера установок РГЭ, необходимостью повышения эффективности энергоснабжения, учета накопителей энергии для компенсации неравномерности режимов работы распределенных возобновляемых источников энергии, а также активных потребителей, имеющих возможности управления собственным энергопотреблением.

Виртуальная электростанция – это структура, объединяющая в себе распределенные генераторы (ветроустановки, фотоэлектрические станции, мини- и микроТЭЦ и др.), активных потребителей (бытовых, промышленных) и системы аккумулирования энергии (тепловые, электрические, механические и химические). Обычно виртуальные

электростанции присоединяются к сети среднего или низкого напряжения. Элементы виртуальной электростанции могут располагаться на значительных расстояниях друг от друга. Связывающие их сети (электрическую и коммуникационную) объединяют под термином интеллектуальная «микросеть» (Microgrid). Характерной особенностью микросетей является возможность их работы в автономном режиме. Управление виртуальными электростанциями осуществляется дистанционно через управляющую систему, которая принимает информацию о текущем состоянии каждой энергоустановки и передает на них управляющие сигналы.

Виртуальная электростанция фактически интегрирует в себе технические и технологические решения по управлению спросом и предложением распределённой генерацией энергии с помощью программно-аппаратного комплекса, который функционально также включает управление интеллектуальной сетью, средствами релейной защиты и автоматики, потокораспределением в сети, качеством электроэнергии, гибким ценообразованием и т.п. Она обеспечивает эффективное управление спросом на электроэнергию и позволяет адекватно совмещать и оптимизировать графики нагрузок потребителей. Такое объединение генерирующих мощностей и потребителей способствует сглаживанию пиковых нагрузок и снижению цены на электроэнергию. Виртуальная электростанция может иметь коммерческое назначение (продажа электроэнергии на оптовый рынок), техническое назначение (системные услуги – такие как регулирование частоты и активной мощности, поддержание качества электроэнергии и т.п.) или же объединять обе эти функции. Она может решать сразу несколько задач в энергетике, среди них такие, как оптимизация нормальных и аварийных режимов, стабилизация работы энергосистемы с детерминированными и стохастическими генераторами, гибкость в управлении производством энергии и способность согласования его с текущим уровнем потребления, интеграция различных типов генерирующих энергоисточников.

Принципиальная схема включения активного потребителя и виртуальной электростанции в электроэнергетическую систему страны приведена на [Рис. 1]:

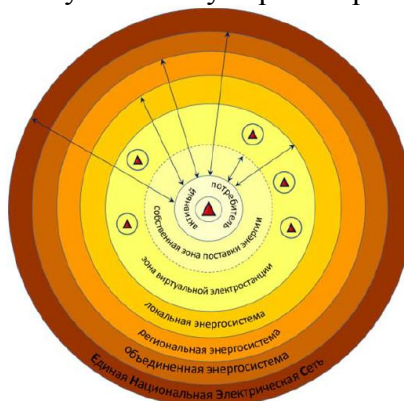


Рисунок 1 – Принципиальная схема включения активного потребителя и виртуальной электростанции в электроэнергетическую систему страны

#### Вывод:

Интеграция модели виртуальной электростанции в централизованную систему обеспечивает сетевым компаниям возможность подключения новых потребителей, а системный оператор получает дополнительные маневренные электрические мощности.

#### Литература

1. Розенгарт Ю.И. Вторичные энергетические ресурсы и их использование. - М.: Высшая школа, 2008.
2. Комплексный подход к энергоэффективному производству / под ред. Филиппенко И.Г. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. №3/1 (57), с. 38-45.