Филиал «Калининградская ТЭЦ-2» АО «Интер РАО – Электрогенерация».

Докладчик:

Ведущий инженер по инновациям и энергетической эффективности Заковряшин И.С.

* 1. **Исследование технической возможности и экономической целесообразности применения с разработкой и внедрением опытно-промышленного образца распределенной системы накопления электрической энергии в целях оптимизации режимов работы энергетического оборудования ТЭС АО «Интер РАО – Электрогенерация», размещаемого в островных энергосистемах на примере энергосистемы Калининградской области**

АО «Интер РАО – Электрогенерация» с целью обеспечения безопасности и надежности энергоснабжения Калининградской области реализовало проект увеличения генерирующих мощностей в рамках Плана мероприятий «Об обеспечении энергоснабжения Калининградской области и объединённой энергетической системы Северо-Запада России», утверждённым распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.08.2014 № 1623-р-дсп., итогом которого стало строительство и ввод в эксплуатацию газовых электростанций – Маяковская ТЭС, Талаховская ТЭС, Прегольская ТЭС, а также работающая на каменном угле Приморская ТЭС, эксплуатируемых филиалом «Калининградская ТЭЦ-2».

В настоящее время энергосистема Калининградской области работает в режиме «нулевого перетока» на границе с энергосистемой Литвы с обязательством круглосуточного поддержания нулевых значений сальдированных межгосударственных перетоков электроэнергии на каждом часовом интервале. Существует высокая вероятность того, что в ближайшей перспективе энергосистема Калининградской области будет вынуждена перейти в полностью автономный (изолированный или островной) режим. Работа энергосистемы в островном режиме требует поддержания точного баланса мощности генерации и потребления в каждый момент времени, что необходимо для обеспечения нормативных значений частоты и уровней напряжения в ее узлах. Физическая необходимость соблюдения баланса мгновенных мощностей накладывает специфические требования к режимам использования энергетического оборудования островной энергосистемы, в частности, к его участию в резервировании генерирующих мощностей, в регулировании частоты, напряжения и других параметров электрического режима, и, кроме того, к функциональности систем автоматического управления электроэнергетическими режимами. В частности, работа в островном режиме приводит к потребности поддержания высокого уровня вращающихся резервов мощности, задачей которых является быстрый набор/сброс генерируемой мощности для соблюдения баланса мгновенной мощности в периоды характерных суточных подъемов и спадов потребления, при случайных флуктуациях нагрузки потребления или при внезапных отключениях генерирующего оборудования. Также актуальной для островной энергосистемы является функция разворота электростанций «с нуля» после полного или частичного погашения энергосистемы.

Дополнительные системные технологические вызовы в текущих политико-экономических условиях сопряжены с проблемами технического обслуживания импортного генерирующего оборудования. Оценивая риски и санкционную политику, принятую значительным количеством стран, компании и фирмы-производители которых ранее являлись поставщиками оборудования и запасных частей для электростанций Калининградской области был принят ряд решений, позволяющий в последствии нивелировать воздействие негативных факторов промышленной изоляции энергетики РФ.

Одним из направлений развития энергетической системы Калининградской области компания «Интер РАО» видит во внедрение распределенной системы накопления электрической энергии. В настоящее время рассматривается возможность реализации проекта НИОКР «Исследование технической возможности и экономической целесообразности применения с разработкой и внедрением опытно-промышленного образца распределенной системы накопления электрической энергии в целях оптимизации режимов работы энергетического оборудования ТЭС АО «Интер РАО – Электрогенерация», размещаемого в островных энергосистемах на примере энергосистемы Калининградской области».

Данная работа предполагает оценку возможности и экономической целесообразности применения систем накопления электрической энергии (далее – СНЭЭ) для оптимизации режимов работы энергосистемы Калининградской области (далее – ЭСКАО) по критерию минимизации затрат на эксплуатацию, ремонт и техническое обслуживание генерирующего оборудования АО «Интер РАО – Электрогенерация» и повышение эффектности производства электроэнергии.

В данной работе использование СНЭЭ рассматривается элементом, обеспечивающим надежное выполнение функции выравнивания графиков выдачи мощности генерирующего оборудования ТЭС за счет накопления электрической энергии в режимах минимальных нагрузок и ее выдачи в режиме максимальных нагрузок.

Основные цели проекта:

- оценка увеличения продолжительности эксплуатационной стадии жизненного цикла энергоблоков ТЭС (в результате возможного увеличения промежутков времени, нарабатываемых между событиями технического обслуживания (ТО) энергооборудования);

- исследование возможности увеличения продолжительности эксплуатационной стадии жизненного цикла энергоблоков ТЭС за счет увеличения промежутков времени, нарабатываемых между событиями технического обслуживания (ТО) энергооборудования (снижения часов горения «fire hours») в результате останова малонагруженных генераторов и переноса необходимого энергосистеме вращающегося резерва мощности на РСНЭЭ.

- анализ возможности управления продолжительностью межремонтных периодов генерирующего оборудования за счет применения РСНЭЭ.

- анализ возможности повышения стабильности работы, снижения количества включений/отключений и повышения электрического КПД энергоагрегатов ТЭС за счет снижения продолжительности их работы в режимах малых нагрузок, характерных повышенным расходом топлива.

- исследование способа повышения надежности энергосистемы путем внедрения системы ввода вторичных резервов.

- внедрение (разработка и внедрение опытно-промышленного образца элемента РСНЭЭ) дополнительного пускорезервного средства СНЭС изолированно-работающей энергосистемы Калининградской области, в том числе при развороте с нуля (блэкаута).

- резервирование мощности для особо ответственных потребителей электрической энергии.

В рамках выполнения работы АО «Интер РАО – Электрогенерация» ставит перед исполнителем решение следующих задач:

- выявление особенностей и проблем с регулированием балансов активной и реактивной мощностей, частоты и напряжений в ЭСКАО в изолированном режиме на основании анализа динамики и трендов текущих межгосударственных перетоков мощности в электрическом сечении ЭСКАО и энергосистемы Литвы в режиме с «нулевым перетоком».

- разработка вариантов участия РСНЭЭ и моделирование этого участия в процессах регулирования частоты и напряжения в ЭСКАО в нормальных режимах и режимах внезапного отключения генераторов по принципу N-1, N-2 при нормативных возмущениях в энергосистеме.

- разработка физической модели СНЭЭ для исследования и дальнейшего учета процессов их календарного и циклического старения электрохимических накопителей, планируемых к применению в ЭСКАО. Определение значения утерянной емкости накопителя в процессе его работы.

- создание имитационной модели инвертора и его системы автоматического управления, основанной на принципе системы виртуальной инерции. Проведение экспериментов на физическом инверторе для верификации имитационной модели. Модернизация системы автоматического управления инвертора на основе системы виртуальной инерции для работы при ЭМПП. Проведение испытаний на физическом инверторе с модернизированной системой автоматического управления. Анализ эффективности применения модернизированной системы автоматического управления инвертора на основе системы виртуальной инерции при ЭМПП.

- разработка принципиальной структуры системы автоматического управления (САУ) РСНЭЭ.

- разработка структурной и математической модели распределенной системы накопления электроэнергии в составе Калининградской генерации АО «Интер РАО – Электрогенерация», для реализации в расчетных программных комплексах.

- разработка документации с описанием технических решений в отношении системы автоматической централизованной управляющей координации (САЦК) РСНЭЭ, размещаемого на объектах Калининградской генерации АО «Интер РАО – Электрогенерация»;

- выполнение технико-экономического обоснования (ТЭО) целесообразности внедрения РСНЭЭ для АО «Интер РАО – Электрогенерация».

- экспериментальное подтверждение правильности предлагаемых технических решений на физической модели ЭСКАО.

- разработка и внедрение опытно-промышленного образца элемента РСНЭЭ в одном из узлов ЭСКАО с системой управления, управляющей элементом РСНЭЭ.

В процессе работы при определении параметров РСНЭЭ будут исследованы и учтены процессы их календарного и циклического старения и процессы их деградации. СНЭЭ подключаются к электросети с помощью силовой преобразовательной техники – инверторов и являются источником только активной мощности, поэтому не поддерживают устойчивость параллельной работы генераторов в энергосистеме при возникновении возмущений. В данной работе будет исследовано улучшение условий устойчивости ЭЭС с РСНЭЭ через придание системе (накопитель-инвертор) свойств синхронных генераторов в переходных режимах через использование систем виртуальной инерции – комплекса устройств и алгоритмов, выполняющего преобразование постоянного тока в переменный ток промышленной частоты и имитирующего инерционный отклик синхронных машин традиционных генераторов на возмущения в электрической сети. Это позволит поддержать устойчивость в ЭСКАО при возникновении внезапных отключений и аварийных возмущений и, выступая в качестве источника реактивной мощности, поддержать напряжение в узлах сети.

При получении положительных технико-финансовых прогнозов на каждом этапе исследовательской работы заключительным этапом проекта планируется разработка внедрение опытно-промышленного образца (прототипа) элемента РСНЭЭ в одном из узлов ЭСКАО с системой управления, управляющей элементом РСНЭЭ в части предоставления синхронного резерва мощности при различных флуктуациях баланса мощности ЭСКАО и информационно-управляющего взаимодействия с АО «СО ЕЭС». Мощность и емкость РСНЭЭ будет определена проектом, в зависимости от функциональной необходимости.

Данную работу планируется выполнить силами консорциума (ООО «Интер РАО – Инжиниринг», ООО «РТСофт-СГ», кафедрой ЭС НИУ «МЭИ») с привлечением АО «СО ЕЭС», АО «Россети Янтарь».

Благодарю за внимание.

Представитель филиала «Калининградская ТЭЦ-2»:

Ведущий инженер по инновациям и энергетической эффективности Заковряшин И.С.