

Аналитическая записка

О необходимости создания интеллектуальной системы управления энергорайоном группового управления на базе распределенной генерации.

В соответствии с условиями договора № И-пс109 от 12.09.2013 осуществлена закупка и произведен монтаж генерирующего оборудования на базе газопоршневых машин GE Jenbacher JMC 420 GS-N.L общей электрической мощностью 4,5 МВт и создается интеллектуальная система группового управления энергорайоном с распределенной генерацией со следующими ключевыми функциями:

- автоматическое управление распределенной генерацией в режиме реального времени с учетом выполнения договорных условий (прямые договора между потребителями и генераторами) поставок электроэнергии;
- внедрение функции самостоятельного изменения потребителем объема и функциональных свойств получаемой электроэнергии на основании баланса своих потребностей (участие в регулировании нагрузки распределенной генерацией);
- мониторинг и управление балансом электрической сети и качеством электроэнергии;
- управление распределением мощности;
- мониторинг, диагностика и адаптивное управление коммутационным оборудованием электрической распределительной сети с возможностью воздействия в реальном времени;

Основным условием реализации проекта является соответствие предлагаемых решений действующей нормативно-правовой базе, применение сертифицированного импортного оборудования, повышение надёжности энергоснабжения, высокая экономическая эффективность.

Основные технические преимущества предлагаемого решения:

1. Повышение надежности и качества энергоснабжения.
2. Возможность работы интеллектуальной системы группового управления энергорайоном в действующей иерархии оперативно-диспетчерского управления с исключением влияний переходных процессов и аварийных ситуаций как на внешнюю сеть, так и от внешней сети при сохранении



- взаимного энергообеспечения путем дополнительного резервирования объектами распределенной генерации.
3. Автоматическая адаптивная подстройка и реконфигурация алгоритмов управления при изменении конфигурации сети (изменение состава генерирующего или распределительного оборудования), а также при изменении режимов работы энергообъектов с учетом оптимизации режимов работы сети.
 4. Автоматическое восстановление нормального режима при аварийных ситуациях путем идентификации и анализа предаварийных состояний, а также переход от управления по факту аварийной ситуации к прогнозной локализации и упреждению.
 5. Учет в режиме реального времени уровней текущих потерь в линиях электропередачи при определении требуемых уровней напряжения на шинах.
 6. Автоматическое расширение и добавление новых потребителей и генераторов **в уведомительном режиме.**
 7. Выявление несанкционированного потребления.
 8. Создание и развитие локальной информационной инфраструктуры.
 9. Бесшовная интеграция коммуникационного обмена между централизованной системой группового управления энергорайоном и системами управления коммутационным оборудованием электрических распределительных сетей на базе открытых международных стандартов IEC и стандартных протоколов информационного обмена.
 10. Обеспечение автономных режимов работы локальных систем управления генерирующего оборудования и систем управления элементами электрических распределительных сетей при частичных отказах элементов централизованной системы группового управления за счет автоматического перераспределения функций и изменения конфигурации сети в режиме онлайн.

Основные экономические преимущества предлагаемого решения

1. Создаются условия выработки и поставки электроэнергии **по прямым договорам** для любого потребителя и генератора, подключившегося к схеме энергорайона.
2. Обеспечивается оптимальная загрузка используемого оборудования по заранее определенным алгоритмам по различным критериям:
 - по экономическим;
 - ценовым для различных групп потребителей;
 - ценовым для различных групп генерации;
 - по экологическим;
 - по топливным;



- по технологическим;
 - по ресурсным;
 - по приоритетным;
 - по категориям потребителей;
 - по надежности т.д.
2. Создаётся прозрачная конкурентная среда на розничном рынке электрической энергии с целью минимизации стоимостных показателей электрической и тепловой энергии, оптимизации расхода топлива и других операционных расходов.
 3. Обеспечивается жесткий контроль за платежной дисциплиной потребителей с автоматическим отключением или режимом снижения потребляемой мощности.

В структуре интеллектуальной системы контроля и управления групповым энергорайоном условно выделяются 2 функциональных уровня:

1. Уровень локального управления генерирующим оборудованием и активными элементами сети (автоматизация управления технологическими процессами, основных функций оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления). Получение и передача исходных данных для оценки состояния, анализа возможности принятия решений и подготовки предварительных возможных решений;
2. Уровень активно-адаптивного централизованного управления (координация локальных систем управления и организация взаимодействия всех уровней) режимами энергосистемы.

К первому уровню относятся объектные программно-технические комплексы (ПТК) систем автоматического и автоматизированного контроля и управления (АСУ ТП, ЛАСУ генерирующих установок, системы РЗ и ПА, телеметрии, АИИСКУЭ и т.д.). ПТК формируются на базе унифицированных программно-технических средств блочно-модульного исполнения и размещаются в непосредственной близости от технологического и электротехнического оборудования.

ПТК выполняют следующие общие функции:

- сбор информации о технологических параметрах и состоянии контролируемого оборудования, обработка входных сигналов (фильтрация, нормирование, проверка на достоверность и прочее);
- анализ, расчет и реализация интеллектуальных алгоритмов оперативного управления оборудованием с учетом оптимальных технологических режимов;
- мониторинг и прогнозирование штатных, предаварийных и аварийных режимов работы оборудования;



- архивирование информации о ходе технологического процесса, о нарушениях технологического регламента, о возникновении аварийных ситуаций;

- контроль функционирования технических и программных средств ПТК (функция самодиагностики);

- обмен данных со смежными и вышестоящими системами управления.

ПТК вышеуказанных систем должны обладать высоким уровнем автоматизации управления, при котором все процессы информационного обмена между внутренними средствами ПТК и обмен со смежными и вышестоящими системами осуществляется в цифровом виде на основе стандартных протоколов обмена.

Ко второму уровню относится ПТК централизованной активно-адаптивной системы управления в реальном времени со следующими функциями:

- управление нагрузки распределенной генерации и активными элементами энергосистемы в режиме реального времени при условии обеспечения надежной и безопасной работы оборудования энергосистемы на основании:

- внедрения возможности **самостоятельного изменения потребителем объема и режима энергопотребления** (реализация участия любого потребителя в качестве активного участника розничного рынка электроэнергии) и возможностей энергосистемы;
- возможности для любого потребителя устанавливать источник генерации, хранить и в дальнейшем реализовывать электроэнергию возможностями централизованной системы группового управления;
- ситуационное регулирование нагрузки и управление перетоками мощности с максимальным учетом требований потребителей;
- мониторинга и управления **экономическими взаимоотношениями** между участниками энергосистемы (ведение базы данных прямых договоров, проверка соответствия объемов и режимов текущего потребления электроэнергии потребителем с условиями договорных отношений в режиме реального времени, дистанционное ограничение или отключение потребителя при нарушении условий прямого договора на поставку электроэнергии);
- внедрения системы **предоплатного расчетно-платежной системы (биллинг)** (оперативный учет и контроль текущих платежей за потребление, дистанционное ограничение и отключение потребителя при отсутствии своевременной предоплаты, проведение платежных и расчетных операций) с потребителем;

- координации работы всех функциональных подсистем энергосистемы;

- управление балансом энергосистемы;

- прогнозирование нагрузки;



- осуществление автоматической реконфигурации энергосистемы путем перераспределения функций между локальными подсистемами в случае вывода в ремонт или подключения к энергосистеме нового оборудования;
- ведение базы данных реального времени, в которой хранится информация о текущем состоянии параметров энергосистемы и оборудования;
- внедрение новых функций на основании многостороннего информационного обмена между подсистемами разных уровней;
- ведение базы данных всех технологических функций, принципов и правил построения энергосистемы;
- организация связи и обмена данными с графическим интерфейсом потребителя.

Аппаратные средства единой системы в части коммуникационного оборудования (серверное оборудование, операторские и инженерные станции, коммуникационное оборудование) реализуются на базе типовых решений компании Cisco.

В качестве базы для создания программной части единой системы используется разработанная компанией Mitsubishi Electric Corporation система управления энергопотреблением Micro Grid Energy Management System.