

ЦИФРОВАЯ ЭВОЛЮЦИЯ «МОБИЛЬНЫХ ГТЭС»

АВТОРЫ:

А.В. ГЛОТОВ,
АО «МОБИЛЬНЫЕ ГТЭС»

Н.Н. ЗАЙЦЕВ,
АО «МОБИЛЬНЫЕ ГТЭС»

Дочерняя структура ФСК ЕЭС, реализующая проекты по строительству и эксплуатации объектов распределенной генерации, завершила первый этап цифровизации. Компания «Мобильные ГТЭС» ввела в работу комплекс РСДУ-5, объединивший разрозненную информацию от различных автоматизированных систем,

подсистем и датчиков. РСДУ-5 позволит ускорить реакцию на любые технологические отклонения, что приведет к повышению надежности электроснабжения потребителей и снижению операционных затрат. На следующем этапе компания планирует внедрить на своих объектах систему предиктивной аналитики с элементами искусственного интеллекта.

Ключевые слова: ФСК ЕЭС; «Мобильные ГТЭС»; распределенная генерация; цифровизация; распределенная система диспетчерского управления; система удаленного мониторинга.



Площадка «Симферопольская МГТЭС»



Рис. 1
Площадка «Севастопольская МГТЭС»

К распределенной энергетике в мировой практике относят широкий спектр технологий, базовое свойство которых — близость к потребителю. Один из ключевых элементов — распределенная генерация, предусматривающая использование установок компактных размеров или мобильной конструкции.

Источники распределенной генерации применяются при прохождении периодов пиковых нагрузок, во время плановых ремонтов и ликвидации аварий в «большой» энергетике. Также они позволяют организовать эффективное электроснабжение труднодоступных и энергодефицитных районов. Задачу по развитию распределенной генерации в России поставил Президент РФ Владимир Путин в Послании Федеральному Собранию.

ОПЫТ КОМПАНИИ «МОБИЛЬНЫЕ ГТЭС»

Наиболее гибким инструментом при формировании схем распределенной энергетике являются передвижные источники генерации, такие как мобильные газотурбинные электрические станции (МГТЭС).

Применение таких установок позволяет оптимально подбирать требуемую мощность и оперативно реагировать на любые изменения уровня энергопотребления. В России наибольшим практическим опытом реализации проектов распределенной генерации обладает 100-процентное дочернее общество ФСК ЕЭС — «Мобильные ГТЭС».

Компания была создана в 2006 г. для обеспечения надежной работы Московской энергосистемы в часы пиковых нагрузок. С тех пор реализовано более 20 проектов в различных регионах страны общей мощностью 1,1 ГВт. В том числе МГТЭС применялись после аварии на Саяно-Шушенской ГЭС в Хакасии, во время ликвидации последствий землетрясения в Тыве, для обеспечения надежного электроснабжения объектов Сочинской Олимпиады. Сегодня компания эксплуатирует 19 МГТЭС совокупной установленной мощностью 427,5 МВт.

Преимуществами таких станций являются их компактность и небольшая численность обслуживающего персонала. Все оборудование располагается на передвижных платформах, при необходимости установки могут быть перебази-

рованы и оперативно введены в эксплуатацию на подготовленных площадках — современные МГТЭС обеспечивают выдачу номинальной мощности уже через семь минут после пуска.

Вместе с тем, эксплуатация мобильных электростанций имеет ряд специфических особенностей. Опыт компании «Мобильные ГТЭС» показывает, что для организации, обладающей несколькими объектами распределенной генерации, необходимо формировать управление по принципу района электрических сетей. При этом для принятия эффективных решений целесообразно создание верхнего уровня инженерного аналитического центра.

Для организации его работы требуется оперативный доступ к большому количеству разнородных данных об объектах управления, что подразумевает высокую степень цифровизации. К таким данным относится информация о топологии сети, текущем электрическом режиме и существующих ограничениях, состоянии и режиме работы генерирующего оборудования, включая устройства релейной защиты и автоматики, характеристиках окружающей среды, а также сведения

от элементов коммерческого учета. Кроме оперативной информации важную роль имеют разносторонние архивные данные.

ПЕРВЫЙ ЭТАП ЦИФРОВИЗАЦИИ

В марте 2018 г. компания «Мобильные ГТЭС» завершила первый этап цифровизации. Щиты управления на электростанциях и центральный диспетчерский щит получили «надстройку» на базе оперативно-информационного комплекса распределенной системы диспетчерского управления РСДУ-5. Это продукт российской инжиниринговой компании «Эма», имеющей 28-летний опыт внедрения автоматизированных систем управления (АСУ) в энергетике.

РСДУ-5 строится на основе современных информационных технологий и общепринятых мировых стандартов. Это комплекс программных и аппаратных средств, объединяющих разрозненную информацию от существующих автоматизированных систем, подсистем и датчиков, что дает возможность проводить

одновременный удаленный мониторинг оборудования.

Работу РСДУ-5 обеспечивают девять виртуальных серверов (сервер базы данных, сервер ресурсов, WEB-сервер, оперативно-информационные комплексы, сервер мониторинга и т.д.), которые позволяют осуществлять независимое выполнение различных функций и резервирование наиболее ответственных приложений.

Система обеспечивает сбор телеизмерений по 3 034 параметрам и телесигналов по 16 980 сигналам. Для визуализации состояния оборудования МГТЭС разработаны 18 мнемокадров-схем и 101 информационная панель. В базе данных архивов в течение двух месяцев хранятся все измерения с дискретностью одна секунда и не менее трех лет — с дискретностью 30 секунд.

Внедрение современных технологий сбора и обработки данных, постоянный контроль параметров с использованием интегрированной автоматизированной системы позволяют оперативно проводить анализ состояния технологиче-

ского оборудования, формируя достаточную информационно-техническую поддержку для принятия управленческих решений. При этом специалисты, ранее занятые сбором и передачей информации с разных автоматизированных систем, могут выполнять задачи более высокого уровня.

Применение РСДУ-5 ускоряет реакцию на любые отклонения от нормального эксплуатационного состояния оборудования благодаря оптимизации процессов, связанных с проведением анализа ситуации и выработкой управленческих решений. Функционал системы позволяет в три раза уменьшить время получения данных для анализа инженерным персоналом, дает возможность отслеживать параметры при выполнении пробных пусков в период устранения замечаний в режиме он-лайн и оперативно реагировать на возникающие отклонения.

Использование РСДУ-5 является основой для фактического воплощения технологии цифровых сетей. В среднесрочной перспективе будет повышена эффективность операционных процессов, надежность работы объектов распределенной

генерации путем снижения технологических нарушений.

Уже получен практический эффект: среднее время устранения неисправностей МГТЭС уменьшилось на час, до 2 часов 30 минут. Минимизация периодов «простоя» оборудования приводит к снижению финансовых потерь.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕННОГО КОМПЛЕКСА

Программно-технический комплекс РСДУ-5 объединяет серверы базы данных технической информации (БДТИ), технологические серверы реального времени, технического учета, расчетно-аналитических задач, коммуникационное оборудование и персональные компьютеры автоматизированных рабочих мест пользователей в единую локально-вычислительную сеть. Для хранения ресурсов комплекса (табло, схемы, отчеты, шаблоны, исполняемые модули и т.п.) и обеспечения коллективного доступа к ним устанавливается файловый сервер.

Прием информации от современных устройств измерения, контроллеров телемеханики, АСУ сторонних производителей по стандартным протоколам обмена производится коммуникационными серверами распределенной подсистемы сбора данных. При этом поддерживаются различные протоколы обмена данными, в том числе при передаче информации во внешние системы.

Программное обеспечение РСДУ-5 открывает новые возможности работы с мнемосхемами, такие как иерархическое представление схем электрических сетей по принципу «от общего к частному» в графиче-

ской форме; масштабирование схем электрических сетей по разным параметрам. Кроме того, существует возможность вызова с мнемосхемы или информационной панели справочной информации; открытия схем сети или подстанций в отдельных окнах для оптимизации рабочего пространства; экспорта архивных данных и представления аналоговых величин в виде трендов (как оперативных, так и исторических).

Подсистема сбора, обработки, обмена телеметрической информации обеспечивает в режиме реального времени прием и передачу данных по отечественным и иностранным протоколам, прием телесигнализации, масштабирование входных сигналов, запись архивов всех принимаемых данных, автоматическую диагностику работы направлений сбора и передачи данных. Также она предоставляет возможность для организации обмена телеинформацией внешних систем с РСДУ-5 по нескольким цифровым каналам. При этом отсутствует программное ограничение по количеству обрабатываемых направлений телемеханики, а также общему объему принимаемых и передаваемых сигналов. Существует возможность расширения числа поддерживаемых протоколов и каналов приема/передачи в процессе эксплуатации.

В состав подсистемы сбора и передачи данных может входить более одного технологического сервера обслуживания направлений сбора/передачи данных. Вся конфигурационная информация, необходимая для работы каждого технологического сервера, содержится в БДТИ. При вводе в работу новых объектов либо модернизации существующих систем телемеханики и связи профили сбора и передачи данных могут расширяться с помощью предоставляемых в составе РСДУ-5 программных средств.

В СОСТАВЕ РСДУ-5 ПРИСУТСТВУЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ПОДСИСТЕМЫ:

- сбора, обработки, обмена телеметрической информацией;
- сбора информации от устаревших устройств телемеханики;
- контроля и управления электрическим режимом;
- процессор топологии;
- анализа режима работы электрической сети;
- хранения исторических данных;
- интеграции приложений;
- ведения точного времени;
- служб администрирования и вспомогательных служб;
- ведения суточных графиков;
- отображения информации;
- WEB-приложений;
- управления средствами представления информации коллективного пользования;
- автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности в энергосистеме;
- диагностики состояния силового оборудования.

Подсистема контроля и управления электрическим режимом предназначена для организации оперативного диспетчерского управления основного энергетического оборудования. Она выполняет следующие функции: отображение текущих положений коммутационной аппаратуры и значений телеизмерений на мнемосхемах и информационных панелях визуализации телеинформации; отображение свойств параметров телесигнализации и телеизмерений; автоматическое изменение графического представления и статуса элементов электрической сети, связанных с текущими производимыми



Рис. 2
Осуществление контроля
за работой оборудования

**КОМПЛЕКС РСДУ-5
ОБЛАДАЕТ УНИКАЛЬНЫМИ
СВОЙСТВАМИ:**

- Модульность структуры используемых аппаратных и программных средств обеспечивает возможность конфигурировать систему из оборудования и программного обеспечения разных производителей.
- Возможность организации контроля и управления распределением различных энергоресурсов (электроэнергии, тепла, воды, пара, газа и т.п.) предприятия из одного диспетчерского центра с использованием одной базовой системы.
- Гибкость в отношении архитектуры и структуры аппаратного и программного обеспечения, позволяющая создавать иерархические системы управления.
- Мобильность аппаратных и программных средств позволяет производить быстрый перенос и перенастройку системы при перемещении диспетчерского центра.
- Масштабируемость дает возможность в дальнейшем расширять и усложнять комплекс РСДУ-5.

или станции. Персонал получает звуковое оповещение о фиксирующихся нештатных ситуациях, а сообщения могут выводиться на экран.

Надежность РСДУ-5 подтверждена многолетним успешным опытом применения базового программного обеспечения в различных условиях. Система проводит непрерывную самодиагностику оборудования и устройств связи. Также есть возможность резервирования всех ее основных компонентов.

**СЛЕДУЮЩИЕ ЭТАПЫ
ЦИФРОВИЗАЦИИ**

В рамках программы цифровой трансформации электроэнергетики, реализуемой Минэнерго России, компания «Мобильные ГТЭС» выполняет пилотный проект по созданию системы удаленного мониторинга, оценки и прогнозирования изменения технического состояния генерирующих объектов.

Данная система будет не только обеспечивать постоянный мониторинг оборудования, но и прогнозировать возникновение неполадок с предоставлением рекомендаций по их предотвращению. Это существен-

но отличается от использования традиционных АСУ, когда персонал анализирует полученные данные, а решения принимаются только по факту возникновения сбоев.

Компания «Мобильные ГТЭС» будет использовать предоставляемую «Ростелекомом» цифровую платформу и информационно-коммуникационную инфраструктуру. На ее основе будет опробована система предиктивной аналитики с элементами искусственного интеллекта, разрабатываемая ГК «Цифра», которая специализируется на отраслевых решениях в области IIoT (промышленного интернета вещей).

По результатам пилотного проекта будет определен состав и требования к исходным данным, информационно-коммуникационной инфраструктуре, созданы математические модели, методики и алгоритмы прогнозирования, а также выработаны рекомендации по масштабированию подобных решений в российской электроэнергетике.

На следующем этапе цифровизации будет внедрена предсказательная диагностика на всем основном оборудовании во всех регионах базирования МГТЭС.

Приказом Минэнерго России от 26.07.2017 №676 утверждена новая «Методика оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей». Внедрение Методики нацелено на унификацию подходов к принятию решений и закладывает одну из основ цифровых преобразований в электроэнергетике, ориентированных на применение передовых методов управления.

В рамках постоянного сотрудничества компания «Мобильные ГТЭС» рассматривает возможность внедрения разработанных резидентами Инновационного центра «Сколково» решений, позволяющих реализовать функцию автоматического формирования Индекса технического состояния основного оборудования МГТЭС. Это обеспечит окончательный переход от планово-предупредительных ремонтов производственных активов к ремонтам по фактическому техническому состоянию оборудования с учетом всех возможных рисков.

переключениями и поступающими телесигналами и др. При этом исключается возможность одновременного управления одним и тем же оборудованием двумя и более диспетчерами.

Пользователь может выполнять комплексную фильтрацию журнала событий, вести поиск по определенным критериям, осуществлять навигацию на элемент, вызвавший событие, из журнала на схему сети

NDEXPO 2018

**V Международный форум-выставка
«NDEXPO 2018» – «Высокие
технологии для устойчивого развития»**

**25-27 сентября 2018
Москва, Технопарк «Сколково»**

Главная тема:
**«Глобальное
технологическое
лидерство»**

реклама

Цели:

Демонстрация наукоемкой продукции и технологий для ключевых отраслей российской промышленности, содействие продвижению высокотехнологичной продукции и услуг на внутренний и внешний рынки.

Основные тематические разделы:



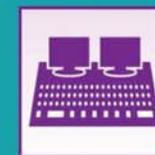
**Новые материалы.
Аддитивные технологии**

- новые материалы
- аддитивные и гибридные технологии
- оборудование
- композиционные материалы
- модификация свойств материалов



Цифровые технологии

- Multi-D
- цифровое предприятие
- BIG Data
- «Умный город»
- ГИС
- суперкомпьютерный инжиниринг



Электро-техническое оборудование, АСУ ТП и SCADA

- автоматизация критических процессов
- SCADA
- системы управления критическими процессами на основе предиктивного подхода



Интеллектуальные системы безопасности

- информационная безопасность
- большие данные в контексте безопасности
- цифровые технологии для обеспечения безопасности
- инспекционные, досмотровые и противопожарные системы



Технологии для Арктики и шельфа

- Севморпуть
- технологии для эффективной добычи
- энергообеспечение объектов и инфраструктуры
- экологическая и промышленная безопасность
- транспорт



Технологии для нефти и газа

- оборудование
- технологии и услуги для нефтегазовой промышленности
- геофизическая аппаратура
- цифровое месторождение
- «умная добыча»



Медицинские технологии

- телемедицина
- оборудование для диагностики
- информационные технологии в медицине – искусственный интеллект и большие данные
- умная медицина



Технологии для энергетики

- системы управления производством и распределением электроэнергии
- накопители энергии
- энергосберегающие технологии
- электротехническое оборудование
- цифровая энергетика



Организатор



Оператор



Контакты:

+7 499 922 89 95
ndexpo@atomexpo.com
www.ndexpo.ru
f NDEXPO