

НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Минэнерго России

Заместитель министра энергетики Российской Федерации Андрей Черезов и вице-президент по отраслевым решениям ПАО “Ростелеком” Роман Шульгинов подписали соглашение о долгосрочном сотрудничестве в целях развития цифровой экономики Российской Федерации, решения задач инновационного развития, совместной разработки и внедрения технологий промышленного интернета. “Подписание соглашения – важный этап цифровизации энергетического комплекса России. Использование цифровых платформ и систем сбора первичных данных на объектах электроэнергетики позволит внедрить новые принципы управления, вывести электроэнергетику на новый уровень интеллектуализации и сделать одной из наиболее передовых отраслей. В частности, цифровизация позволит получить значительную экономию ресурсов, сделать отрасль более эффективной, а объекты электроэнергетики более экологичными”, – сказал Андрей Черезов.

Соглашение определяет общие условия и направления долгосрочного сотрудничества сторон. В частности, документ направлен на содействие внедрению инновационных технологий, в том числе технологий промышленного интернета, аналитику больших массивов данных, проработку возможности использования технологий промышленного интернета, организацию и проведение конференций, семинаров и презентаций в рамках совместной деятельности, подготовку и публикацию научных, информационных и иных изданий.

Замминистра отметил, что стороны уже тесно сотрудничают в рамках ведомственной программы “Цифровая трансформация электроэнергетики России”, которая предусматривает проработку различных аспектов цифровых преобразований отрасли, в том числе проведение пилотных внедрений и корректировку нормативной базы.

Для постоянного взаимодействия по вопросам реализации соглашения стороны назначили ответственных представителей. “Ростелеком” и Министерство энергетики РФ планируют обмениваться информацией, необходимой для разработки согласованных мер по реализации соглашения, и по мере необходимости создавать совместные рабочие группы.

Системный оператор Единой энергетической системы

Выработка и потребление электроэнергии и мощности

По оперативным данным АО “СО ЕЭС”, потребление электроэнергии в Единой энергосистеме России в августе 2018 г. составило 79,4 млрд кВт·ч, что на 0,6% больше объёма потребления за август 2017 г. Потребление электроэнергии в августе 2018 г. в целом по России составило 80,8 млрд кВт·ч, что на 0,7% больше аналогичного показателя 2017 г. Суммарные объёмы потребления и выработки электроэнергии в целом по России складываются из показателей электропотребления и выработки объектов, расположенных в Единой энергетической системе России, и объектов, работающих в технологически изолированных территориальных энергосистемах [Таймырского автономного округа, Камчатского края, Сахалинской области, Магаданской области, Чукотского автономного округа, центрального и западного районов энергосистемы Республики Саха (Якутия)]. Фактические показатели работы энергосистем технологически изолированных территорий представлены субъектами оперативного диспетчерского управления указанных энергосистем.

В августе 2018 г. электростанции ЕЭС России выработали 81,5 млрд кВт·ч, что на 1,0% больше, чем в августе 2017 г. Выработка электроэнергии в России в целом в августе 2018 г. составила 82,8 млрд кВт·ч, что на 1,1% больше выработки в августе прошлого года.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в августе 2018 г. несли тепловые электростанции (ТЭС), выработка которых составила 41,7 млрд кВт·ч, что на 6,3% меньше, чем в августе 2017 г. Выработка ГЭС за восьмой месяц 2018 г. составила 17,5 млрд кВт·ч (на 13,0% больше уровня 2017 г.), АЭС – 17,5 млрд кВт·ч (на 8,9% больше уровня 2017 г.), электростанций промышленных предприятий – 4,7 млрд кВт·ч (на 3,1% больше уровня 2017 г.).

Максимум потребления мощности в августе 2018 г. составил 117 746 МВт, что выше аналогичного показателя 2017 г. на 0,2%.

ОЭС	Выработка, млрд кВт·ч		Потребление, млрд кВт·ч	
	Август 2018 г.	Январь – август 2018 г.	Август 2018 г.	Январь – август 2018 г.
Востока (с учётом изолированных систем)	3,5 (3,3)	33,0 (5,9)	3,1 (5,0)	30,5 (5,4)
Сибири (с учётом изолированных систем)	15,9 (3,9)	138,7 (1,2)	16,0 (1,0)	142,6 (2,7)
Урала	20,0 (–0,5)	171,8 (0,8)	20,0 (0,8)	171,0 (–0,2)
Средней Волги	8,5 (5,8)	77,0 (8,4)	8,4 (0,7)	72,2 (2,7)
Центра	17,6 (–1,7)	147,2 (–4,9)	18,0 (0,9)	157,5 (1,5)
Северо-Запада	8,7 (6,5)	73,9 (5,8)	6,8 (0,7)	62,0 (1,4)
Юга	8,6 (–4,6)	70,2 (5,9)	8,4 (–2,4)	68,0 (3,8)

Примечание. В скобках приведено изменение показателя в процентах относительно аналогичного периода 2017 г.

Среднемесячная температура наружного воздуха по ЕЭС России в августе 2018 г. составила 18,0°C, что на 0,2°C ниже, чем в августе прошлого года.

Потребление электроэнергии за восемь месяцев 2018 г. в целом по России составило 704,0 млрд кВт·ч, что на 1,8% больше, чем за тот же период 2017 г. В ЕЭС России потребление электроэнергии с начала года составило 690,6 млрд кВт·ч, что также на 1,8% больше, чем в январе – августе 2017 г.

С начала 2018 г. выработка электроэнергии в России в целом составила 711,8 млрд кВт·ч, что на 1,6% больше объёма выработки в январе – августе 2017 г. Выработка электроэнергии в ЕЭС России за восемь месяцев 2018 г. составила 698,3 млрд кВт·ч, что на 1,5% больше показателя аналогичного периода прошлого года.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в течение восьми месяцев 2018 г. несли ТЭС, выработка которых составила 398,0 млрд кВт·ч, что на 1,4% больше, чем в январе – августе 2017 г. Выработка ГЭС за тот же период составила 125,6 млрд кВт·ч (на 3,5% больше, чем за восемь месяцев 2017 г.), АЭС – 133,5 млрд кВт·ч (на 0,5% меньше, чем в аналогичном периоде 2017 г.), электростанций промышленных предприятий – 40,4 млрд кВт·ч (на 3,5% больше показателя января – августа 2017 г.).

Данные за август и восемь месяцев 2018 г. представлены в таблице.

Цифровизация отрасли – реальные проекты в области цифровой электроэнергетики

Филиал АО “СО ЕЭС” “Объединённое диспетчерское управление энергосистемы Сибири” (ОДУ Сибири) начал использовать цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) для определения максимально допустимых перетоков мощности (МДП) при управлении электроэнергетическим режимом ОЭС Сибири, а также в качестве технологического инструмента оптового рынка. СМЗУ – это разработанный АО “НТЦ ЕЭС” совместно с Системным оператором программно-технический комплекс, выводящий процесс расчёта МДП на принципиально новый уровень. В ОДУ Сибири СМЗУ используется не только для управления электроэнергетическим режимом энергосистемы, но и в процессе актуализации расчётной модели второй ценовой зоны оптового рынка – для проведения расчётов на рынке на сутки вперёд и балансирующем рынке. Это – первый в ЕЭС России опыт использования СМЗУ для актуализации расчётной модели оптового рынка, который планируется распространить на другие объединённые энергосистемы.

Функцией СМЗУ является расчёт величины МДП в режиме реального времени, что позволяет учитывать текущие изменения схемно-режимной ситуации в энергосистеме и тем самым даёт дополнительные возможности по использованию пропускной способности электрической сети без снижения уровня надёжности энергосистемы. Таким образом, увеличивается пропускная способность контролируемых сечений в энергосистеме и, как следствие, предоставляются дополнительные возможности оптимизации загрузки генерирующих мощностей на оптовом рынке электроэнергии.

Величина перетоков мощности по линиям электропередачи и сечениям – один из ключевых параметров, контролируемых диспетчерами Системного оператора при управлении электроэнергетическим режимом ЕЭС России. Для обеспечения устойчивой работы энергосистемы специалисты компании рассчитывают величину максимально допустимых перетоков мощности в контролируемых сечениях для различных схемно-режимных ситуаций. До внедрения СМЗУ такие расчёты, в целях обеспечения постоянно высокого уровня надёжности работы энергосистемы, проводились для наиболее тяжёлых режимных условий и требовали значительного

времени. В связи с этим эффективность использования пропускной способности электросетевой инфраструктуры предсказуемо снижалась.

Базой для расчётов является постоянный поток телесигналов и телеизмерений, поступающих в диспетчерские центры Системного оператора с объектов электроэнергетики в режиме реального времени и характеризующих фактическое состояние энергосистемы на момент проведения расчётов. Для их обработки и расчёта МДП в СМЗУ используются уникальные, специально созданные программы, современные цифровые технологии математического моделирования режима энергосистемы, оценки её состояния и достоверизации информации. Расчёты МДП в СМЗУ проводятся в циклическом режиме и занимают от 2 до 10 мин в зависимости от сложности модели энергосистемы.

Внедрение СМЗУ, наряду с вводом централизованных систем противоаварийной автоматики третьего поколения в объединённых энергосистемах, дистанционным управлением оборудованием подстанций в ЕЭС России, стало ещё одним реальным шагом к цифровизации энергетики. Использование в электроэнергетике передовых цифровых технологий позволяет получить значительный системный эффект за счёт построения на их базе более эффективных моделей управления технологическими и бизнес-процессами.

Так, в ОЭС Сибири применение СМЗУ для расчёта МДП обеспечивает до 700 МВт дополнительной пропускной способности магистральных ЛЭП. В свою очередь, это даёт возможность отказаться от загрузки наименее экономически эффективных генерирующих объектов в одних частях энергосистемы и загружать наиболее экономически эффективные электростанции в других её частях.

Сейчас в ОЭС Сибири СМЗУ используется на контролируемых сечениях Казахстан – Сибирь 1, Казахстан – Сибирь 2, Казахстан – Сибирь 3, Назаровское, Кузбасс – Запад. В дальнейшем Системный оператор планирует расширить их число.

Филиалы АО “СО ЕЭС” “Объединённое диспетчерское управление энергосистемами Средней Волги” (ОДУ Средней Волги) и “Региональное диспетчерское управление энергосистемы Республики Татарстан” (РДУ Татарстана) совместно с ОАО “Сетевая компания” (Республика Татарстан) успешно провели испытания и ввели в опытную эксплуатацию автоматизированную систему дистанционного управления оборудованием подстанции 500 кВ Щёлоков. Оснащение ПС 500 кВ Щёлоков автоматизированной системой дистанционного управления (телеуправления) стало ещё одним реальным шагом к цифровизации электроэнергетической отрасли. Использование в электроэнергетике передовых цифровых технологий позволяет получить значительный системный эффект за счёт построения на их базе более эффективных моделей управления технологическими и бизнес-процессами.

Применяемая на ПС 500 кВ Щёлоков новая технология предусматривает использование автоматизированных программ переключений (АПП) в телеуправлении оборудованием. АПП – это представленная в виде компьютерного алгоритма последовательность действий при переключениях, включающая проверку эксплуатационного состояния оборудования, формирование и реализацию команд телеуправления оборудованием из диспетчерского центра и центра управления сетями Сетевой компании, а также контроль правильности их исполнения в автоматическом режиме. Для каждого вида переключений заранее составляется свой алгоритм, и диспетчер вместо выполнения ряда последовательных действий имеет возможность запустить одну из АПП в зависимости от цели выполняемых переключений.

Новая технология, основанная на контролируемой компьютером последовательности действий и обмене телеметрической информацией по цифровым каналам связи между дис-

петчерским центром либо центром управления сетями и подстанцией, обеспечивает значительный положительный эффект для всех участников процесса за счёт кардинального сокращения (до нескольких минут) длительности производства оперативных переключений по выводу из работы и вводу в работу оборудования. В частности, применение АПП повышает эффективность управления электроэнергетическим режимом, снижает затраты сетевой компании на производство переключений, сокращает время отклонения режима работы электростанций от планового диспетчерского графика для выполнения режимных мероприятий на время производства переключений и, соответственно, уменьшает суммарные затраты потребителей электрической энергии. Кроме того, применение АПП снижает влияние человеческого фактора и ошибочных действий оперативного персонала при производстве переключений и служит важным фактором повышения безопасности персонала сетевых объектов.

Дистанционное управление оборудованием ПС 500 кВ Щёлоков из диспетчерских центров АО «СО ЕЭС» введено в промышленную эксплуатацию в 2016 г. и выполнялось только в ручном режиме, который позволял осуществлять оперативные переключения коммутационными аппаратами подстанции для вывода из работы и ввода в работу её оборудования без участия оперативного персонала, но каждое действие в рамках программы переключений при этом выполнялось пошагово средствами телеуправления по командам из диспетчерского центра.

При проведении испытаний были проверены функциональные возможности автоматизированной интеграционной платформы и оперативно-информационного комплекса СК-11, разработанного ЗАО «Монитор-Электрик» по принципам сервис-ориентированной архитектуры и поддерживающего широкий набор международных цифровых стандартов интеграции, таких как МЭК 61850, МЭК 60870 – 5-104, TASE 2 ICCP, OPC, FDST.

Для обеспечения проведения испытаний специалистами ОДУ Средней Волги и РДУ Татарстана выполнена настройка оперативно-информационных комплексов в диспетчерских центрах, пересмотрена и введена в действие нормативно-техническая документация, сформированы типовые автоматизированные программы переключений, проведена дополнительная подготовка диспетчерского персонала.

В процессе испытаний выполнялись переключения с применением автоматизированных программ переключений из диспетчерских центров ОДУ Средней Волги (на оборудовании 500 кВ) и РДУ Татарстана (на оборудовании 220 кВ). Осуществлялись вывод в резерв и ввод в работу системы шин 500 кВ, системы шин 220 кВ, автотрансформатора и отдельных выключателей 500 и 220 кВ.

Филиал АО «СО ЕЭС» «Объединённое диспетчерское управление энергосистемами Северо-Запада» (ОДУ Северо-Запада) совместно с филиалами ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Северо-Запада и Ленинградское ПМЭС – провели комплексные испытания автоматизированных систем дистанционного (теле-) управления оборудованием подстанций 330 кВ Василеостровская и Завод Ильич в энергосистеме Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Успешное завершение испытаний позволяет приступить к опытной эксплуатации в диспетчерском центре ОДУ Северо-Запада и центре управления сетями (ЦУС) Ленинградского ПМЭС систем телеуправления с применением автоматизированных программ переключений (АПП). АПП – это алгоритм, заранее составленный для каждого вида переключений и интегрированный в АСУТП подстанции и оперативно-информационные комплексы диспетчерского центра и ЦУС. Он предполагает выполнение определённой последовательности действий, включающих проверку фактического эксплуатационного состояния оборудования на основе анализа топологии сети, формирование и реализацию команд телеуправления обо-

дованием из диспетчерского центра и ЦУС, а также контроль правильности исполнения команд в автоматическом режиме. При этом персонал имеет возможность запустить одну из АПП в зависимости от цели выполняемых переключений.

Оснащение подстанций современными АСУТП, поддерживающими автоматическое дистанционное (теле-) управление, является ещё одним реальным шагом к цифровой трансформации энергетики. Использование в электроэнергетике передовых цифровых технологий позволяет получить значительный системный эффект за счёт построения на их базе более эффективных моделей управления технологическими процессами.

Новая технология, основанная на контролируемой программными алгоритмами последовательности действий и обмене телеметрической информацией по цифровым каналам связи между диспетчерским центром либо центром управления сетями и подстанцией, позволяет кардинально (до нескольких минут) сократить длительность производства оперативных переключений по сравнению с традиционным выполнением этих операций по отдельным командам диспетчерского или оперативного персонала. В результате повышается эффективность управления электроэнергетическим режимом, снижаются затраты на производство переключений, сокращается время отклонения режима работы электростанций от планового диспетчерского графика для выполнения режимных мероприятий на время производства переключений и, соответственно, уменьшаются суммарные затраты потребителей электрической энергии. Кроме того, применение АПП улучшает качество переключений, снижая влияние человеческого фактора и предотвращая ошибочные действия персонала, а также служит важным фактором повышения безопасности работы персонала электросетевых объектов.

При проведении испытаний были проверены функциональные возможности оперативно-информационного комплекса СК-11, разработанного ЗАО «Монитор-Электрик» по принципам сервис-ориентированной архитектуры и поддерживающего широкий набор международных цифровых стандартов интеграции, таких как МЭК 61850, МЭК 60870-5-104, TASE 2 ICCP, OPC, FDST.

Для обеспечения проведения испытаний специалистами Системного оператора и ПАО «ФСК ЕЭС» выполнена настройка оперативно-информационных комплексов в диспетчерском центре и ЦУС, пересмотрена и введена в действие необходимая нормативно-техническая документация, проведено дополнительное обучение диспетчерского и оперативно-го персонала.

Рабочая группа по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях реализации плана мероприятий Национальной технологической инициативы (НТИ) «Энерджинет» одобрила концепцию активных энергетических комплексов промышленного типа под управлением энергоснабжающих самобалансирующих организаций (АЭК/ЭССО), разработанную АО «НТЦ ЕЭС (Московское отделение)» совместно с АО «СО ЕЭС». Концепция АЭК/ЭССО закладывает новые организационно-правовые, технологические и экономические принципы функционирования объектов распределённой генерации в составе Единой энергосистемы России. После одобрения «Энерджинет» документ направлен в Минэнерго России для подготовки проекта постановления Правительства РФ по запуску эксперимента по созданию и развитию активных энергетических комплексов, а также для разработки соответствующих изменений в энергетическое законодательство.

Активный энергетический комплекс (АЭК) представляет собой электрически связанную в рамках общих границ балансовой принадлежности микроэнергосистему, в которую входят энергопринимающее, генерирующее, аккумулирующее, электросетевое энергетическое оборудование, система управления, а также управляющий этой энергосистемой субъект –

энергоснабжающая самобалансирующая организация (ЭССО). ЭССО фактически выполняет функции оператора: управляет режимами производства/потребления энергетических объектов промышленного АЭК, обеспечивает гражданско-правовые и финансовые отношения между входящими в АЭК потребителями и поставщиками электрической энергии, а также между АЭК и субъектами энергетической инфраструктуры за его пределами.

Внедрение модели АЭК/ЭССО будет способствовать созданию компактных энергетических центров для групп потребителей, сосредоточенных в промышленных парках, моногородах и на территориях опережающего развития. АЭК/ЭССО позволит таким территориям стать более привлекательными в экономическом отношении за счёт решения проблемы высокой стоимости энергоснабжения своих потребителей. Снижение затрат на энергоснабжение достигается за счёт оптимизации стоимости техприсоединения и транспортировки электроэнергии, при этом без негативного экономического воздействия на сеть общего пользования.

Концепция АЭК/ЭССО представляет собой вариант создания активных энергетических комплексов на базе промышленных предприятий и энергоустановок поставщиков электрической энергии, технологически присоединённых к ЕЭС России. В дальнейшем будут разработаны и другие варианты организации АЭК – на базе коммерческих центров, объектов ЖКХ, социальной инфраструктуры, малого и среднего бизнеса, сельских поселений и дачных хозяйств.

По словам члена совета директоров АО “НТЦ ЕЭС (Московское отделение)” Ксении Дацко, на начальном этапе запланировано апробирование новой модели на пилотных площадках, что позволит оценить правовые, технические и экономические условия функционирования АЭК/ЭССО. В частности, в ходе реализации пилотных проектов будут сформированы правовая и экономическая системы взаимодействия участников АЭК/ЭССО, выявлены нормативные ограничения и административные барьеры, препятствующие реализации модели, а также опробованы инновационные решения, необходимые для её организации. Главным итогом эксперимента должно стать подтверждение экономической эффективности функционирования модели.

“Проект АЭК/ЭССО полностью отвечает идеям цифровой трансформации электроэнергетики в рамках программы “Цифровая экономика”. Он предполагает внедрение интеллектуальной системы управления, позволяющей осуществлять оперативно-диспетчерское и оперативно-технологическое управление активными энергетическими комплексами и организовывать финансовые расчёты между участниками АЭК/ЭССО, а также расчёты с внешними субъектами энергетики. Внедрение интеллектуальной системы создаёт возможность перехода к новым моделям цифровых энергетических рынков”, – отметил заместитель председателя правления АО “СО ЕЭС” Фёдор Опадчий.

По результатам регуляторного эксперимента будет принято решение о широком внедрении целевой модели АЭК/ЭССО в России.

Обеспечение вводов новых энергообъектов и проведения испытаний оборудования

Филиалы АО “СО ЕЭС” “Объединённое диспетчерское управление энергосистемы Северо-Запада” (ОДУ Северо-Запада) и “Региональное диспетчерское управление энергосистемы Санкт-Петербурга и Ленинградской области” (Ленинградское РДУ) разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для включения в работу кабельной линии (КЛ) 330 кВ Южная – Пулковская в рамках реализации схемы выдачи мощности пятого энергоблока Ленинградской АЭС. КЛ 330 кВ Южная – Пулковская общей протяжённостью 16 км построена в рамках инвестиционной программы ПАО “ФСК ЕЭС”.

Ранее для выдачи мощности пятого энергоблока Ленинградской АЭС были введены в работу ВЛ 330 кВ Копорская – Гатчинская, ВЛ 330 кВ Копорская – Кингисеппская и КВЛ 330 кВ Копорская – Пулковская.

В процессе строительства и ввода в работу КЛ 330 кВ Южная – Пулковская специалисты ОДУ Северо-Запада и Ленинградского РДУ принимали участие в согласовании технического задания, проектной и рабочей документации, технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям, а также в разработке программ опробования напряжением и ввода оборудования в эксплуатацию.

Специалистами Системного оператора выполнены расчёты электроэнергетических режимов Ленинградской энергосистемы, произведён расчёт токов короткого замыкания, определены параметры настройки (уставки) устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, протестированы телеметрические системы сбора и передачи информации в диспетчерские центры АО “СО ЕЭС”.

Выполненные специалистами Системного оператора расчёты электрических режимов, учитывающие особенности этапов строительства КЛ 330 кВ Южная – Пулковская, позволили осуществить весь комплекс работ без перерывов в электроснабжении потребителей и нарушения графиков ремонта оборудования электросетевых и генерирующих компаний.

Филиалы АО “СО ЕЭС” “Объединённое диспетчерское управление энергосистемы Средней Волги” (ОДУ Средней Волги) и “Региональное диспетчерское управление энергосистемы Республики Татарстан” (РДУ Татарстана) разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для проведения испытаний и ввода в работу двух парогазовых установок (ПГУ) общей мощностью 236 МВт Казанской ТЭЦ-1 АО “Татэнерго”. Торжественный запуск новых энергоблоков Казанской ТЭЦ-1 состоялся 29 августа 2018 г. В мероприятии приняли участие Президент Республики Татарстан Рустам Минниханов, министр энергетики Российской Федерации Александр Новак, председатель правления АО “СО ЕЭС” Борис Аюев, директор РДУ Татарстана Андрей Большаков, руководители энергокомпаний Республики Татарстан.

На торжественной церемонии пуска новых ПГУ Казанской ТЭЦ-1 Борис Аюев отметил: “Запуск в работу новых ПГУ – яркое свидетельство того, что руководство Республики Татарстан и “Татэнерго” в полной мере учитывают требования времени и активно применяют современные технологии для повышения эффективности работы. Мне приятно осознавать, что специалисты РДУ Татарстана выступают их верными соратниками, проявляют себя как надёжные партнёры в вопросах развития регионального энергокомплекса”.

Строительство ПГУ Казанской ТЭЦ-1 осуществлялось с июня 2016 г. в рамках договора о предоставлении мощности (ДПМ). В состав каждой ПГУ входят газотурбинная установка производства General Electric мощностью 77 МВт, паровая турбина производства АО “Уральский турбинный завод” установленной мощностью 41 МВт и котёл-утилизатор, изготовленный ОАО “ЭМАльянс”. В рамках проекта также реализована схема выдачи мощности новых энергоблоков, предусматривающая монтаж закрытого распределительного устройства 110 кВ, строительство двух кабельных линий 110 кВ Казанская ТЭЦ-1 – Южная-3, -4, а также оснащение энергообъектов микропроцессорными устройствами релейной защиты и автоматики, устройствами передачи аварийных сигналов и команд.

Заключительным этапом проекта стали испытания ПГУ с включением новых генерирующих объектов в сеть для проверки их готовности к промышленной эксплуатации. В соответствии с программой испытаний осуществлялось тестирование ПГУ в различных эксплуатационных режимах. Энергоблоки непрерывно работали с номинальной нагрузкой в течение 72 ч, минимальной нагрузкой в течение 8 ч, определялись

маневренные характеристики энергоблоков (скорости набора/сброса нагрузки), а также проводились 10 автоматических пусков ГТУ. Дополнительно были проведены испытания по определению готовности новых энергоблоков Казанской ТЭЦ-1 к участию в общем первичном регулировании частоты и устойчивой работе при выделении энергоблоков на изолированную нагрузку.

В процессе проектирования и строительства ПГУ Казанской ТЭЦ-1 специалисты Системного оператора принимали участие в разработке задания на проектирование, согласовании, проектной документации и технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям ОАО “Сетевая компания”. Они также участвовали в разработке программ испытаний генерирующего оборудования, испытаниях и приёме в опытную эксплуатацию каналов связи и системы сбора и передачи телеметрической информации в диспетчерский центр РДУ Татарстана.

В ходе подготовки к испытаниям и вводу в работу нового генерирующего оборудования Казанской ТЭЦ-1 специалисты ОДУ Средней Волги и РДУ Татарстана выполнили расчёты электроэнергетических режимов энергосистемы Республики Татарстан с учётом мощности новых генерирующих объектов, а также расчёты статической и динамической устойчивости энергосистемы, токов короткого замыкания в прилегающей электрической сети, параметров настройки (уставок) устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики Казанской ТЭЦ-1 и электросетевых объектов, обеспечивающих выдачу мощности теплоэлектроцентрали.

На 47-й Сессии СИГРЭ

На прошедшей 26 – 31 августа в Париже 47-й Сессии Международного совета по большому электрическому системам высокого напряжения – СИГРЭ (Conseil International des Grands Réseaux Électriques – CIGRE) специалисты Системного оператора представили три доклада по актуальным вопросам развития энергосистем. Заместитель директора по управлению режимами ЕЭС, канд. техн. наук, руководитель подкомитета В5 РНК СИГРЭ Андрей Жуков подготовил два доклада.

Доклад “Опыт применения противоаварийной автоматики в ЕЭС России” посвящён техническим требованиям, предъявляемым к различным видам противоаварийной автоматики, принципам построения и техническим решениям по их выполнению, анализу опыта применения и эксплуатации комплексов противоаварийной автоматики в ЕЭС России, а также перспективным направлениям их развития. Доклад подготовлен в соавторстве с начальником Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики АО “СО ЕЭС” Евгением Сацуком.

Доклад “Методы выявления колебаний параметров электрического режима энергосистемы и их применение для задач управления энергосистемой” познакомил слушателей с методами демпфирования низкочастотных колебаний параметров электрического режима. Соавторами доклада также стали специалисты Системного оператора: Евгений Сацук, Дмитрий Дубинин (начальник отдела мониторинга переходных режимов Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики АО “СО ЕЭС”), Антон Расцепляев (ведущий специалист Службы релейной защиты и автоматики АО “СО ЕЭС”, координатор подкомитета В5 РНК СИГРЭ), а также представители НИУ “МЭИ”. Авторами выполнены исследования влияния настройки каналов регулирования автоматических регуляторов возбуждения и системных стабилизаторов в их составе на демпфирование низкочастотных колебаний различной природы возникновения, различной частоты, различной амплитуды.

Заместитель главного диспетчера по режимам, представитель РНК СИГРЭ в Исследовательском комитете С2 СИГРЭ Владимир Дьячков выступил с докладом на тему “Систе-

мы мониторинга и поддержки принятия решений – средства повышения эффективности управления электроэнергетическим режимом энергосистем”. Доклад посвящён задачам и функциям, способам реализации и перспективам развития систем мониторинга и поддержки принятия решений. Особое внимание уделяется опыту практического использования систем мониторинга при оперативном управлении электроэнергетическим режимом энергосистем, в том числе в аварийных ситуациях, а также возможной интеграции систем мониторинга с информационной моделью ТАС – трёхуровневой автоматизированной системы формирования физических и эквивалентных моделей. Доклад подготовлен в соавторстве со специалистом Службы электрических режимов АО “СО ЕЭС” Региной Тимошенко.

Доклад сотрудника Системного оператора сделан также в молодёжной секции CIGRE. Ведущий эксперт Службы релейной защиты и автоматики Московского РДУ Михаил Савватин выступил с докладом “Локализация источников низкочастотных колебаний по данным синхронизированных векторных измерений и разработка методов демпфирования низкочастотных колебаний” на заседании исследовательского комитета С4 “Технические характеристики энергосистем”. Доклад подготовлен в соавторстве с представителем НИУ “МЭИ” при поддержке Андрея Жукова и Дмитрия Дубинина.

В работе 47-й Сессии CIGRE также приняли участие специалисты дочерних компаний Системного оператора – АО “Техническая инспекция ЕЭС” и АО “НТЦ ЕЭС”.

Представители АО “Техническая инспекция ЕЭС” Леонид Дарьян, Роман Образцов и Алексей Максимченко выступили с докладом “Оценка состояния бумажной изоляции силовых трансформаторов по содержанию метанола, растворённого в трансформаторном масле”. Доклад был подготовлен в соавторстве с представителями Ханойского энергетического университета. Доклад на тему “Опыт эксплуатации и пути повышения надёжности Выборгской преобразовательной подстанции (в связи с 35-летием ввода первого преобразовательного блока)” представила представитель АО “НТЦ ЕЭС” Ольга Сулова, подготовившая его в соавторстве с коллегами из ОАО “НИИПТ”.

В российскую делегацию на 47-й Сессии СИГРЭ вошли 10 руководителей и специалистов Системного оператора, представляющих направления информационных технологий, сопровождения и развития энергетических рынков, управления режимами и развитием ЕЭС России, технологий параллельной работы и стандартизации, внедрения противоаварийной и режимной автоматики.

Праздничные даты

Региональному диспетчерскому управлению энергосистемы Иркутской области 10 лет. Филиал АО “СО ЕЭС” “Региональное диспетчерское управление энергосистемы Иркутской области” (Иркутское РДУ) был создан в соответствии с решением совета директоров ОАО “СО ЕЭС” от 20.02.2008 в рамках формирования Системным оператором единой оперативно-диспетчерской вертикали в масштабах ЕЭС России.

В результате реализации комплекса корпоративных, технических и организационных мероприятий 1 сентября 2008 г. в 00:00 ч по иркутскому времени состоялась передача функций оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическим режимом Единой энергетической системы России на территории Иркутской области от ООО “Иркутская электросетевая компания” Филиалу ОАО “СО ЕЭС” Иркутское РДУ.

В операционной зоне Иркутского РДУ находятся 19 электростанций суммарной установленной электрической мощностью 13 162 МВт. Наиболее крупными из них являются Братская ГЭС, Усть-Илимская ГЭС и Иркутская ГЭС, Иркутская ТЭЦ-10 и Ново-Иркутская ТЭЦ. В электроэнергетический комплекс Иркутской области входят 23 линии электропередачи класса напряжения 500 кВ, 86 линий электропереда-

чи класса напряжения 220 кВ, 273 линии электропередачи класса напряжения 110 кВ, 303 трансформаторных подстанции и распределительных устройств электростанций напряжением 500, 220, 110 кВ с суммарной мощностью трансформаторов 37 790 МВ*А. Площадь операционной зоны более 0,7 млн км², численность населения свыше 2,4 млн человек.

На протяжении 10 лет Иркутское РДУ успешно решает задачи по планированию и управлению электроэнергетическим режимом энергосистемы для обеспечения баланса производства и потребления электрической энергии, управлению эксплуатационным состоянием и технологическим режимом работы объектов диспетчеризации, созданию режимных условий для выполнения ремонтов высоковольтных линий электропередачи, оборудования подстанций и электростанций, предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима работы энергосистемы, обеспечению вводов новых генерирующих мощностей и объектов электросетевого хозяйства субъектами электроэнергетики с целью обеспечения надёжного электроснабжения потребителей региона и подключения новых потребителей.

За это время специалистами РДУ реализован ряд проектов, направленных на повышение эффективности функционирования Иркутской энергосистемы и обеспечение производственного и социально-экономического развития региона.

В числе наиболее значимых объектов электросетевого комплекса, введённых при участии Иркутского РДУ, – подстанция (ПС) 500 кВ Ключи, обеспечившая запуск нового линейного отделения (5-й серии) Иркутского алюминиевого завода, ПС 500 кВ Озёрная, предназначенная для снабжения электроэнергией сооружаемого Тайшетского алюминиевого завода и обеспечения выдачи мощности Богучанской ГЭС, ПС 500 кВ Усть-Кут и ПС 220 кВ НПС-6, -3, -9, -8, обеспечившие развитие магистрального нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан. Ввод ПС 220 кВ Восточная создал инфраструктурные условия для развития правобережной части областного центра и пригорода Иркутска.

Важнейшим инфраструктурным проектом, в реализации которого сотрудники Иркутского РДУ принимают активное участие, является строительство северного транзита ПС 500 кВ Усть-Кут – ПС 220 кВ Пеледуй – ПС 220 кВ Сухой Лог – ПС 220 кВ Мамакан – ПС 220 кВ Таксимо, позволяющего решить проблему энергодефицита Бодайбинского энергорайона. Ввод в 2016 г. первой очереди транзита ВЛ 110 кВ Пеледуй – РП Полнос (в габаритах 220 кВ) с РП 110 кВ Полнос обеспечил электроснабжение части потребителей Бодайбинского энергорайона, в том числе золоторудного месторождения Вернинское, от энергосистемы Республики Саха (Якутия). В рамках комплекса мероприятий обеспечен перевод с напряжения 110 кВ на напряжение 220 кВ воздушной линии (ВЛ) 220 кВ Таксимо – Мамакан и ввод оборудования 220 кВ ПС 220 кВ Мамакан, а также ввод в работу ОРУ 220 кВ ПС 500 кВ Усть-Кут, ПС 220 кВ НПС-6, НПС-8, НПС-9.

Создаваемая электропередача играет ключевую роль в развитии экономики Восточной Сибири. Её строительство позволит устранить дефицит мощности в Бодайбинском энергорайоне и создаст возможности для развития существующих золотодобывающих предприятий, а также освоения новых перспективных месторождений золота, в том числе крупнейшего месторождения золотосодержащих руд Сухой Лог. Кроме того, обеспечит реализацию масштабного проекта по реконструкции инфраструктуры и расширению Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. А также позволит завершить программу расширения до проектного уровня пропускной способности трубопроводной системы магистрального нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан.

В целях обеспечения надёжного функционирования территориальной энергосистемы Иркутское РДУ активно развивает средства автоматического противоаварийного управления. За последние годы введены в эксплуатацию комплексы

автоматики предотвращения нарушения устойчивости: АДВ ПС 500 кВ Озёрная, а также АДВ ПС 500 кВ Иркутская, заменившие собой комплекс противоаварийной автоматики на Братской ГЭС. Работники филиала обеспечивают постоянное взаимодействие с субъектами электроэнергетики региона по модернизации локальных устройств противоаварийной автоматики, замене устаревших релейных устройств современными микропроцессорными, расчёту уставок (параметров настройки) для вновь вводимых устройств.

15 марта 2017 г. оперативно-диспетчерское управление энергосистемой Иркутской области переведено в новое здание, оснащённое новейшими инженерными, информационными и телекоммуникационными системами, соответствующими современному мировому уровню развития технологий диспетчерского управления. Ввод в эксплуатацию нового здания диспетчерского центра предоставил специалистам Иркутского РДУ современный инструментарий для поддержания стабильного функционирования территориальной энергосистемы и режимного сопровождения вводов новых генерирующих и электросетевых объектов.

Трудовой коллектив Иркутского РДУ состоит из 115 высококвалифицированных специалистов, которые обеспечивают централизованное оперативно-диспетчерское управление энергосистемой Иркутской области.

ПАО “Российские сети”

4 сентября Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев посетил с рабочим визитом первый цифровой район электрических сетей (РЭС) Подмосковья. В поездке премьер-министра сопровождали глава Министрства энергетики России Александр Новак и губернатор Московской области Андрей Воробьев. Эффекты от внедрения нового цифрового РЭС, размещённого на территории ПС Слобода в Истринском районе, продемонстрировал членом делегации генеральный директор компании “Россети” Павел Ливинский. “Для Московской области это пилотный проект, – отметил в ходе осмотра объекта глава “Россетей” Павел Ливинский. – Цифровой район распределительных электрических сетей позволяет дистанционно управлять сетью и электрооборудованием в режиме реального времени, непрерывно отслеживать параметры процесса передачи и потребления электроэнергии, обладает функциями самодиагностики, а программный комплекс управления – функцией самообучения, позволяя с применением технологии Big Data, на основе прогнозных моделей, накапливать и анализировать данные по местам вероятных повреждений в сети и наиболее эффективные схемы их устранения и резервирования”.

Вся необходимая информация преобразуется в цифровой сигнал и выводится на современный диспетчерский щит, который был представлен Дмитрию Медведеву и членам делегации. П. Ливинский отметил, что если раньше на выявление и выделение повреждённого участка у бригад уходило до двух часов, которые потребители проводили без света, то после полной реализации проекта на обнаружение проблемы и перевод абонентов на резервную схему питания потребуются считанные минуты. Для демонстрации премьер-министру подобной работы диспетчерами центра было смоделировано технологическое нарушение.

“Цифра” – это не только надёжность, но и финансовая эффективность. Ожидаем, что экономический эффект от перехода к цифровому РЭС превысит 224 млн руб. в год. Выйти на эти показатели вполне реально за счёт снижения затрат на оптимизацию режимов работы оборудования, снижения потерь, расходов на обслуживание и эксплуатацию. И это всего лишь один район электрических сетей!”, – подчеркнул Павел Ливинский.

В ходе экскурсии по ПС Слобода члены делегации также побывали в зале, где установлено комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией 220 и 110 кВ, предназначенное для осуществления приёма и распределения электрической энергии на подстанции. Применение элегаза в качестве изоляционной среды даёт данному оборудованию ряд преимуществ: безопасность для персонала, повышенную надёжность, компактность, пожаро- и взрывобезопасность.

Павел Ливинский отметил, что в рамках реализации проекта “Цифровой РЭС” особое внимание будет уделено установке умных приборов учёта, которые позволят энергетикам в автоматическом режиме отслеживать реальное потребление электроэнергии. Помимо этого, в цифровой РЭС будет интегрирована реализация проекта “Цифровой электромонтёр”. Он предполагает оснащение аварийно-восстановительных бригад мобильными устройствами со специальным программным обеспечением. Это позволит энергетикам дистанционно получать задания на выполнение работ, в электронном виде оформлять необходимые разрешающие документы и допуски, фиксировать факт начала и окончания работ. С помощью мобильного устройства можно будет производить фотофиксацию дефектов оборудования и оперативно размещать информацию о них в базе данных с целью ускорения организации работ по ликвидации дефектов. Диспетчеры и менеджеры смогут видеть расположение бригад на электронной карте, что позволит назначать аварийные заявки ближайшим к месту технологического нарушения бригадам.

“Меньше года назад мы заявили цифровизацию в качестве основы инновационного развития электросетевого комплекса. Уже сегодня могу констатировать, что цифровые решения активно внедряются на наших объектах в целом ряде субъектов. “Пилот”, который мы видели сегодня на ПС Слобода, – это первый, но очень важный шаг на пути создания цифровой электросетевой инфраструктуры Московской области”, – доложил Павел Ливинский Председателю Правительства.

Работы по созданию цифрового РЭС были начаты в июле 2018 года и полностью завершатся к концу 2019 г. Истринский район для реализации пилотного проекта был выбран не случайно: он является одним из самых густонаселённых в Подмосковье (320 тыс. человек) и динамично развивающихся.

В Барнауле под руководством министра энергетики РФ Александра Новака прошло заседание Федерального штаба по вопросу подготовки энергосистемы Сибирского федерального округа (СФО) к прохождению осенне-зимнего периода 2018/2019 г. В работе приняли участие глава “Россетей” Павел Ливинский, заместитель генерального директора – главный инженер компании Дмитрий Гвоздев, генеральный директор ПАО “МРСК Сибири” (входит в группу “Россети”) Виталий Иванов и руководители других энергетических предприятий.

“Нам удалось почти на 10% снизить число технологических нарушений в сетях Сибирского федерального округа в январе – июле 2018 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Годовая ремонтная программа группы компаний “Россети” для прохождения осенне-зимнего периода в Сибири выполнена уже более чем на 80%. На реализацию мероприятий направлено свыше 9,4 млрд руб.”, – отметил Павел Ливинский, комментируя ход подготовки к зиме.

Главный инженер ПАО “Россети” Дмитрий Гвоздев в рамках доклада отметил, что до конца 2018 г. “Россети” введут в субъектах СФО около 1800 МВ*А новых мощностей и построят более 3000 км линий электропередачи всех классов напряжения.

АО “Атомэнергомаш”

На базе АО “ОКБМ Африкантов” (входит в Машиностроительный дивизион “Росатома”) – АО “Атомэнерго-

маш”) состоялось совещание по локализации производства оборудования в Нижегородской области для СПГ-проектов, реализуемых российскими газовыми компаниями. В мероприятии приняли участие заместитель министра промышленности и торговли РФ Василий Осмаков, генеральный директор ГК “Росатом” Алексей Лихачев, председатель правления ПАО “НОВАТЭК” Леонид Михельсон, губернатор Нижегородской области Глеб Никитин, руководители предприятий – изготовителей технологического оборудования.

В ходе встречи были озвучены перспективы развития СПГ-проектов в России, текущие и будущие потребности в оборудовании, рассмотрены меры вовлечения и поддержки российских предприятий для обеспечения их технической и коммерческой конкурентоспособности. Также участники встречи смогли оценить конструкторские и производственные возможности АО “ОКБМ Африкантов” – одного из ведущих конструкторских бюро атомной отрасли, активно работающего в том числе в области импортозамещения оборудования для топливно-энергетического комплекса.



Напомним, что технология производства, хранения и транспортировки сжиженного природного газа является одной из приоритетных задач, поставленных Президентом Российской Федерации Владимиром Путиным. Для её решения в текущем году Минпромторг России подготовил “дорожную карту” локализации соответствующих технологий в России. Она предусматривает создание новых научных разработок в части сжижения газа, а также полигонов для их тестирования. За время действия программы в России должна появиться собственная технология средне- и крупнотоннажного СПГ (мощностью от 1 млн т). Опыта применения российских разработок для столь масштабного сжижения газа в России пока нет.

Одной из тем совещания стало создание собственной стендово-испытательной базы – криогенного стенда. Это одно из ключевых условий для развития СПГ-проектов на отечественном оборудовании. Он необходим для испытаний основного технологического оборудования, материалов, сертификации, которые будут использоваться на заводах по производству СПГ. На сегодняшний день в мире есть только два подобных испытательных комплекса.

“Наличие в России собственного стенда даст прежде всего независимость от зарубежных технологий и позволит российским предприятиям обеспечить полноценную локализацию производства соответствующего оборудования. Справиться с задачей создания такого испытательного комплекса мог бы ОКБМ “Африкантов” во взаимодействии с администрацией Нижегородской области, Минпромторгом России, заказчиками и изготовителями оборудования. Это одно из ведущих конструкторских бюро не только атомной отрасли, но и страны в целом. Предприятие обладает самым широким набором компетенций и первоклассными инженерно-конструк-

торскими кадрами. Росатом готов выходить с соответствующей инициативой в органы власти, обеспечив в последующем равнодоступность стендового комплекса для всех изготовителей оборудования”, – отметил генеральный директор Росатома Алексей Лихачев.

АО “СНИИП” (входит в Машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) получило лицензию от Турецкого агентства по атомной энергии (ТАЕК) на право поставки и изготовления оборудования системы контроля и управления реакторной установкой (СКУ РУ) для строительства АЭС “Аккую” согласно которому институт приборостроения поставит оборудование защиты реактора для 1–4 энергоблоков станции. СНИИП поставит на первую атомную станцию в Турции систему контроля, управления и диагностики реакторной установкой, систему управления и защиты РУ, систему пусконаладочных измерений и ряд другого оборудования. Комиссия аудиторов ТАЕК и специалистов Турецкого института стандартов дали экспертную оценку основным и поддерживающим процессам системы менеджмента качества института. В их числе процессы, связанные с проектированием и разработкой оборудования, выполнением производственных операций, координации и управления проектами, включая планирование, управление рисками и несоответствиями.

“В процессе проведения аудита коллектив СНИИП показал способность организовано и чётко решать нестандартные задачи, связанные со спецификой турецкого законодательства в сфере надзора за атомной энергией” – прокомментировал Василий Тарабакин, руководитель проектов отдела координации и управления проектами СНИИП.

Полученный документ позволяет приступить к следующей стадии: разработке проектов планов качества и получению разрешения на запуск в производство оборудования для АЭС “Аккую”.

В ПАО “ЗиО-Подольск” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) прошла масштабная практическая тренировка по противодействию терроризму. К учениям привлекались сотрудники Отдела физической защиты, представители администрации ПАО “ЗиО-Подольск”, специалисты ФГУП “Атом-охрана”, взаимодействующих сил, а также руководители служб безопасности и блока физической защиты АО “Атомэнергомаш”.

По замыслу тренировки двое вооружённых нарушителей проникли на территорию предприятия с целью подрыва одного из опасных объектов. Сотрудники ведомственной охраны совместно с полицией заблокировали и обезвредили террористов. После этого прибывший на место ЧС пожарный расчёт ликвидировал возгорание от сработавшего взрывного устройства, оставленного одним из нападавших. От воздействия ударной волны одному из сотрудников близлежащего цеха нанесено поражение. Прибывшая дежурная смена спасателей

эвакуировала из окна третьего этажа пострадавшего, оказав ему экстренную помощь.



В результате учений проработаны вопросы взаимодействия всех подразделений, задействованных в учебной тренировке по пресечению террористического акта, минимизации и ликвидации его последствий. Получена положительная оценка действий всех сил, участвующих в обеспечении безопасности ПАО “ЗиО-Подольск”.

Завод ЭЛСИБ

Завод ЭЛСИБ подписал с ПАО “РусГидро” контракт на поставку трёх гидрогенераторов серии СВ 1500/152-104 для модернизации Майнской ГЭС. Масса каждой машины достигает 1100 т при мощности 107 МВт. Первый генератор будет отправлен на объект заказчика в 2020 г., последний – в первой половине 2021 г. Пуски планируется осуществить в начале 2022 г.

Для ЭЛСИБ – это один из масштабных заводских проектов 2018 г.

Стоит отметить, что Саяно-Шушенская и Майнская ГЭС образуют единый энергетический комплекс, в котором Майнская станция выступает контррегулирующим сооружением для вышележащей Саяно-Шушенской ГЭС, крупнейшей электростанции России. Основной задачей Майнской ГЭС является выравнивание колебаний уровня воды в Енисее, возникающих при смене режима работы Саяно-Шушенской ГЭС, что позволяет обеспечить благоприятный водохозяйственный режим ниже по течению. Установленная мощность Майнской ГЭС составляет 321 МВт.

Замена гидроагрегатов Майнской ГЭС ведётся в рамках программы комплексной модернизации ПАО “РусГидро”,



предусматривающей обновление всего устаревшего и изношенного оборудования на гидроэлектростанциях компании.

Завод ЭЛСИБ отгрузил 115-тонный статор турбогенератора ТФ-65 на производственную площадку Приморской ТЭС. Ранее на станцию были доставлены ротор массой 29 т, подшипник и фундаментные плиты этого турбогенератора. Согласно договору, ЭЛСИБ поставит на станцию три таких генератора с воздушным типом охлаждения, мощностью 65 МВт. Каждая машина будет работать в сопряжении с паровой турбиной.



Стоит отметить, что Приморская ТЭС строится с нуля. В настоящий момент завершено строительство помещения машзала, возведён каркас котла и залиты фундаменты под два турбогенератора. Все оборудование на станции будет произведено отечественными предприятиями.

АО “Уральский турбинный завод”

На Казанской ТЭЦ-1 (АО “Татэнерго”) введены в эксплуатацию две парогазовые установки мощностью 230 МВт – это первые в стране энергоблоки, изначально подключённые к системе прогнозности состояния оборудования “ПРАНА” отечественной разработки. Для новых блоков Казанской ТЭЦ-1 УТЗ изготовил две паровые турбины КТ-46-8,8. Машины спроектированы в одноцилиндровом исполнении на базе технических решений, доказавших свою эффективность в турбине Т-63. В составе новых энергоблоков турбины УТЗ работают с газовыми турбинами типа PG 6111 FA фирмы General Electric и котлами-утилизаторами “ЭМАльянс”. Генераторы для машин УТЗ изготовлены НПО “ЭЛСИБ”.

Оборудование новых парогазовых установок с момента ввода в эксплуатацию в полном составе подключено к системе прогнозности “ПРАНА”, созданной АО “РОТЕК”, и благодаря этому надёжно защищено от аварий. Система выявляет тревожные тенденции и отклонения в работе оборудования за 2 – 3 месяца до того, как они проявят себя и приведут к инциденту. Исходя из практики применения системы, это снижает убытки от аварий и штрафов за непоставку мощности, а также от затрат на срочную покупку запасных частей и ремонт более, чем в 2 раза. Система “ПРАНА” делает техническое состояние оборудования объективно измеримым параметром, позволяет контролировать действия персонала и подрядчиков, повышает эффективность и культуру эксплуатации производственных активов.

Компания “Сименс”

Компании “Сименс Гамеса Реньюзбл Энерджи” и “Сименс Технологии Газовых Турбин” (СТГТ) подписали соглашение о сборке гондол ветроустановок мощностью

3,4 МВт SG 3.4-132 в России. Производство ветрогенераторов будет налажено на площадке СТГТ в Ленинградской области. Для “Сименс Гамеса Реньюзбл Энерджи” это важный шаг в локализации продукции компании.

“Сименс Гамеса” планирует начать поставки ветрогенераторов для российского рынка в 2020 г. Являясь одним из ведущих мировых поставщиков ветрогенераторов, компания приняла решение обслуживать растущий рынок ветроэнергетики в России. На первом этапе компания планирует наладить сотрудничество с локальными поставщиками и партнёрами. СТГТ – это современный производственный комплекс, расположенный на 12 700 м², который обеспечивает производство больших газовых турбин для российского рынка. Для сборки ветрогенераторов, включая сборку гондол и ступиц, предназначен участок площадью 4000 м². Производственный процесс на площадке начнётся в августе 2019 г.

“Мы рады сотрудничать с таким опытным и сильным партнёром, как СТГТ для создания сети поставщиков в России, – прокомментировал Флориан Хайнеманн, директор Департамента производства наземных ветроэлектростанций региона Северная Европа и Средний Восток “Сименс Гамеса Реньюзбл Энерджи”. – Компания “Сименс Гамеса”, обладающая новейшими инженерными технологиями и предлагающая лучшую в своём классе нормированную стоимость энергии для наших заказчиков, имеет подходящий продукт и для российского рынка ветроэнергетики”.

“Основной деятельностью СТГТ является производство и сервисное обслуживание больших газовых турбин для генерирующих компаний России и СНГ. Тем не менее, мы с самого начала развивали СТГТ в качестве энергетического многофункционального комплекса для удовлетворения спроса на рынке и предоставления лучших решений для наших заказчиков. Сборка ветрогенераторов станет следующим шагом в расширении наших возможностей как многофункционального производственного комплекса и следующим шагом в реализации нашей стратегии локализации”, – отметил Нико Петцольд, генеральный директор ООО “Сименс Технологии Газовых Турбин”.

“Сименс Гамеса” выступит технологическим партнёром компании Enel при строительстве ветропарков в Ростовской (90 МВт) и Мурманской (201 МВт) областях, право на которое ПАО “Энел Россия” получило в рамках проведённого в 2017 г. российским правительством тендера на строительство генерирующих ветроэнергетических объектов. Данные ветропарки совокупной установленной мощностью 291 МВт представляют собой первый шаг Enel в “зелёный” сектор российской энергетики. Enel Green Power – подразделение по возобновляемым источникам энергии Enel, управляет генерирующими объектами на основе ВИЭ совокупной установленной мощностью порядка 42 ГВт.

Специалисты компании “Сименс” напечатали на 3D-принтере блок подготовки топливной смеси для газовой турбины SGT-A05 (DLE), выполненной на базе авиационного двигателя. Полученные результаты позволяют говорить о большом потенциале данной установки для подавления выбросов CO. “Сименс” является одним из мировых лидеров по разработке инновационных методик аддитивного производства и его использования в энергетическом секторе.

“Это ещё один отличный пример того, как аддитивные технологии кардинально меняют отрасль, принося ощутимые преимущества и выгоду, особенно когда это касается снижения вредных выбросов, – говорит Владимир Навроцкий, технический директор департамента “Сервис в области производства энергии” компании “Сименс”. – Наши достижения в области аддитивного производства открывают новые возможности в сфере конструирования, производства и обслуживания генерирующих установок”.

Использование технологии аддитивного производства (AM) при создании конкретного компонента газовой турбины

оказалось эффективным. Весь процесс разработки, от создания концепции до испытаний в составе двигателя, занял всего семь месяцев. При изготовлении смесителя системы сухого подавления вредных выбросов (DLE) традиционным методом, необходимо было отлить и собрать сложную конструкцию, которая состоит из более чем 20 компонентов. 3D-печать детали с использованием прочных никелевых сплавов, сертифицированных “Сименс”, подразумевает изготовление всего двух компонентов. Благодаря этому срок выпуска продукции сократился примерно на 70%. Создание блока подготовки топливной смеси путём 3D-печати позволило “Сименс” упростить производственный процесс, сократить влияние внешних факторов в цепи поставок и улучшить геометрию компонента, добившись получения более качественной топливно-воздушной смеси.

Первые испытания смесителя топлива и воздуха для газовой турбины были проведены в экспертном центре аддитивного производства “Сименс” в Финспонге (Швеция). Пуск прошёл успешно, перенос топлива осуществлялся без проблем и без необходимости вмешательства с использованием средств управления. Динамических процессов или шумов при сгорании не наблюдалось, объём выбросов CO₂, согласно замерам, уменьшился, и вывод на режим полной мощности состоялся. Полученные положительные результаты укрепили намерения “Сименс” продолжать исследования в этом направлении для перехода к серийному производству других сложных компонентов с использованием технологий AM.

VIII Межрегиональный летний образовательный форум “Энергия молодости”

В Кисловодске подвёл итоги VIII Межрегиональный летний образовательный форум “Энергия молодости”. В течение шести дней более 100 лучших будущих и молодых энергетиков, отобранных на конкурсной основе и представляющих 20 городов России, боролись за кубок “Энергия победы” и звание лучшей молодёжной энергетической команды. Все мероприятия в рамках форума были объединены темой “Перспективы развития Объединённой энергетической системы Юга в составе ЕЭС России на период до 2025 г.”, в рамках которой участники решали инженерный кейс и энергетические задачи, занимались электротехническим моделированием, слушали лекции и знакомились с работой энергообъектов региона.

Участникам “Энергии молодости” направил приветствие заместитель министра энергетики РФ Вячеслав Кравченко: “Энергетика – отрасль, требующая исключительной ответственности и знаний, поэтому Министерство энергетики Российской Федерации поддерживает образовательные проекты, направленные на привлечение в энергетику наиболее мотивированной и подготовленной молодёжи. Форум “Энергия Молодости” за несколько лет работы доказал свою эффективность, показывая будущим и молодым специалистам значение энергетики для России”.

От лица руководства Ставропольского края участникам приветствовал министр энергетики, промышленности и связи Ставропольского края Виталий Хоценко: “Ставропольский край уникален тем, что в нём представлены практически все виды энергетического бизнеса, также сегодня мы ведём работу по привлечению в регион возобновляемых источников, энергии ветра и солнца. У нас большие планы по развитию энергетики Ставрополя, и я уверен, что с вашей энергией у нас всё получится!”.

Торжественную церемонию награждения призёров открыла заместитель главы администрации города-курорта Кисловодска Татьяна Загуменная. Она передала участникам

приветствие главы города Александра Курбатова и поздравила их с успехами на форуме: “У вас была непростая задача, но каждая команда максимально применила свои навыки и проявила новаторский подход. Вы – будущее нашей страны!”.

Звание лучшей команды оспаривали шесть сборных команд, состоящих из старшеклассников энергогрупп “Надёжная смена”, школьников – победителей Всероссийской конкурсной программы “Энергия старта”, организованной фондом “Надёжная смена” совместно с ассоциацией “Глобальная энергия”, студентов энергетических специальностей ведущих технических вузов России и молодых специалистов энергокомпаний.

Чемпионом “Энергии молодости – 2018” стала команда “Volga Power”, ставшая лучшей в образовательной программе и командных соревнованиях и завоевавшая кубок “Энергия победы” имени первого директора фонда “Надёжная смена” Надежды Батовой.

Участники команды “Volga Power” – школьники из Новочеркасска, Пятигорска, Ставрополя и Челябинска, студенты Невинномысского энергетического техникума, ЮРГПУ (НПИ) им. М. И. Платова, КГЭУ, УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, СПбГУ, СКФУ, СамГТУ, а также молодые специалисты ПАО “ФСК ЕЭС”, представляющие филиалы Ростовское ПМЭС и Сочинское ПМЭС.

Второе место заняла команда “СИЭС”, бронза “Энергии молодости” – у команды “ФЭИК”.

Третий год подряд на форуме реализуется система наставничества – привлечения к работе со школьниками и студентами молодых специалистов – бывших участников форума “Энергия молодости” и других проектов фонда “Надёжная смена”. Команду “Volga Power” привёл к победе наставник – главный специалист Службы электрических режимов Северокавказского РДУ Владимир Лукьянов.

Награды победителям вручили представители инициатора и постоянного соорганизатора форума АО “Системный оператор ЕЭС”. Руководители и эксперты АО СО ЕЭС с 2011 г. принимают активное участие в работе “Энергии молодости”: читают лекции, разрабатывают задания и обеспечивают судейство в процессе проведения кейс-чемпионата.

Смысловым центром образовательной программы форума выступил кейс-чемпионат, инженерный кейс для которого был разработан по материалам и при участии специалистов АО “СО ЕЭС”. В соответствии с заданием кейса участники анализировали текущее состояние ОЭС Юга, изучили её электростанций, электросетевой комплекс и состав потребителей электроэнергии. Далее они разработали план развития ОЭС Юга в части строительства новых подстанций, линий электропередачи и электростанций, которые должны быть введены в работу для обеспечения нормального функционирования энергосистемы в срок до 2025 г.

Отличительной особенностью кейс-чемпионата этого года стало домашнее задание, которое участники должны были подготовить до начала форума. В последующие дни ребята получали дополнительные вопросы, связанные со строительством высокоскоростной магистрали “Москва – Адлер” и её возможным влиянием на энергосистему Юга.

Работу молодых энергетиков ежедневно оценивали 16 представителей энергокомпаний Ставропольского края, научных и образовательных организаций. Председатель экспертной комиссии кейс-чемпионата, ведущий эксперт АО “СО ЕЭС” Юрий Куликов прокомментировал итоги форума: “АО “СО ЕЭС” более пяти лет использует кейс-технологии в образовательных проектах для школьников, студентов и молодых специалистов, входящих в стратегическую систему подготовки молодёжи компании. Решение инженерных кейсов, основанных на реальных ситуациях, стоящих перед энергокомпаниями, позволяет будущим и молодым энергетикам в максимально сжатые сроки отточить навыки поиска и анализа информации, работы с большим объёмом данных, поиска и



презентации выработанного решения. Обязательный командный формат работы над кейсом развивает умение работать в коллективе, отстаивать своё решение, применять лидерские качества”.

Форум “Энергия молодости” стал одним из мероприятий по работе с персоналом в ПАО “ФСК ЕЭС”. Специалисты компании выступают экспертами при решении инженерных кейсов, читают лекции, также третий год подряд в “Энергии молодости” принимают участие молодые специалисты филиалов ПАО “ФСК ЕЭС”. Гостем форума стал директор по корпоративным сервисам МЭС Юга Роман Драпиевский: “Вы провели шесть интенсивных дней, включавших интеллектуальные, спортивные и творческие задания. За это время вы набрались опыта, узнали много нового и, уверен, наши молодые специалисты делились со своими командами корпоративным духом энергетиков. Когда вы придёте на работу в энергокомпанию, вы возьмёте какой-то фундамент и с этого форума. Форум также интересная площадка для работодателей, на которой мы можем посмотреть, какие специалисты завтра придут к нам”.

Второй год подряд на “Энергии молодости” развивается новый образовательный формат – электротехническое моделирование. В ходе практических квестов каждая команда получила индивидуальный сценарий аварийной ситуации, который реализовала на примере микроэнергосистемы, включающей работающие двигатели, освещение, линии и электростанцию. Выполняя это задание, участники программировали микроконтроллер и рассчитывали параметры противоаварийной автоматики, используя данные, полученные их коллегами во время решения энергетических задач.

Благодаря организационной поддержке АО “СО ЕЭС”, ПАО “ФСК ЕЭС”, ПАО “РусГидро”, ПАО “Энел Россия” уча-

стники посетили ОДУ Юга, подстанцию 330 кВ, ГЭС 2 и ГАЭС филиала ПАО “РусГидро” – “Каскад Кубанских ГЭС” и Невинномысскую ГРЭС (ПАО “Энел Россия”).

По традиции один из дней “Энергии молодости” был посвящен школьникам: на форуме прошёл финал Конкурса инженерных решений Всероссийской конкурсной программы “Энергия старта”, где были представлены действующие электротехнические устройства и генераторы для электроснабжения и энергообеспечения в условиях Крайнего Севера, созданные старшеклассниками российских школ.

Образовательную программу дополнили командные интеллектуальные, спортивные и творческие соревнования.

По итогам форума были отобраны тридцать лучших участников, которые, по мнению экспертов, заслуживают особого внимания и достойны быть включёнными в потенциальный кадровый резерв энергокомпаний.

Победители и призёры, а также обладатели индивидуальных наград “Энергии молодости” получили дипломы, сертификаты и многочисленные памятные подарки от фонда “Надёжная смена” и партнёров форума.

Форум “Энергия молодости” проводится в рамках плана совместной работы АО “СО ЕЭС” и ПАО “ФСК ЕЭС” на базе мероприятий молодёжной секции РНК СИГРЭ и плана студенческих мероприятий АО “СО ЕЭС”. Оператором плана совместной работы выступает фонд “Надёжная смена”. Проект реализуется при поддержке Министерства энергетики Российской Федерации, Федерального агентства по делам молодёжи, Агентства стратегических инициатив, Ассоциации по развитию международных исследований и проектов в области энергетики “Глобальная энергия”, правительства Ставропольского края и Северо-Кавказского федерального университета.