

## НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

### Системный оператор Единой энергетической системы

#### Выработка и потребление электроэнергии и мощности

*По оперативным данным ОАО “СО ЕЭС”, потребление электроэнергии в Единой энергосистеме России в I полугодии 2015 г. составило 506,5 млрд. кВт·ч, что на 0,2% меньше показателя аналогичного периода прошлого года. Потребление электроэнергии в январе – июне 2015 г. в целом по России составило 520,9 млрд. кВт·ч, что на 0,2% больше, чем за тот же период 2014 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 изолированных энергосистемах (Таймырской, Камчатской, Сахалинской, Магаданской, Чукотской, энергосистеме Центральной и Западной Якутии, а также в Крымской энергосистеме). Фактические показатели работы энергосистем изолированных территорий представлены субъектами оперативно-диспетчерского управления указанных энергосистем.

С начала 2015 г. выработка электроэнергии в России в целом составила 527,4 млрд. кВт·ч, что на 0,8% больше объёма выработки в первом полугодии 2014 г. Выработка электроэнергии в ЕЭС России за 6 мес 2015 г. составила 515,7 млрд. кВт·ч, что на 0,7% больше показателя аналогичного периода прошлого года.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в I полугодии 2015 г. несли ТЭС, выработка которых составила 311,4 млрд. кВт·ч, что на 1,8% больше, чем в январе – июне 2014 г. Выработка ГЭС за тот же период составила 77,2 млрд. кВт·ч (на 14,5% меньше, чем за 6 мес 2014 г.), АЭС – 98,2 млрд. кВт·ч (на 11,9% больше, чем в аналогичном периоде 2014 г.), электростанций промышленных предприятий – 29,0 млрд. кВт·ч (на 2,1% больше показателя января – июня 2014 г.).

Потребление электроэнергии в Единой энергосистеме России в июне 2015 г. составило 72,0 млрд. кВт·ч, что на 0,1% больше объёма потребления за июнь 2014 г. Потребление электроэнергии в июне 2015 г. в целом по России составило 73,9 млрд. кВт·ч, что так же на 0,1% больше, чем в июне 2014 г.

В июне 2015 года электростанции ЕЭС России выработали 73,2 млрд. кВт·ч, что на 1,0% больше чем в июне 2014 г. Выработка электроэнергии в целом по России в июне 2015 г.

составила 74,7 млрд. кВт·ч, что на 1,1% больше выработки в июне прошлого года.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в июне 2015 г. несли ТЭС, выработка которых составила 38,9 млрд. кВт·ч, что на 3,2% меньше, чем в июне 2014 г. Выработка ГЭС за тот же месяц составила 15,8 млрд. кВт·ч (на 3,8% выше уровня 2014 г.), АЭС – 14,3 млрд. кВт·ч (на 10,0% выше уровня 2014 г.), электростанций промышленных предприятий – 4,1 млрд. кВт·ч (на 3,8% выше уровня 2014 г.).

Максимум потребления мощности в ЕЭС России в июне 2015 г. составил 111 376 МВт, что на 0,7% меньше аналогичного показателя июня 2014 г.

Данные за июнь и 6 мес 2015 г. представлены в таблице.

#### Конференция РЗА

*В Сочи состоялась V Международная научно-техническая конференция “Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем”.* Организаторами мероприятия, проходившего с 1 по 4 июня 2015 г. в Сочи, выступили ОАО “Системный оператор Единой энергетической системы” совместно с Российским национальным комитетом СИГРЭ (РНК СИГРЭ) и ОАО “Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт релестроения” (ОАО “ВНИИР”). Конференция проводилась при поддержке Министерства энергетики Российской Федерации и Исследовательского комитета В5 CIGRE “Релейная защита и автоматика”.

В мероприятии приняли участие свыше 220 руководителей и специалистов энергетических компаний, научно-исследовательских и проектных институтов, фирм – производителей оборудования РЗА, представителей профильных кафедр российских высших учебных заведений, экспертов в области создания и применения систем релейной защиты, противоаварийной и режимной автоматики из России, Австрии, Бразилии, Германии, Греции, Испании, Китая, Словении, США, Швеции. Представлено более 140 докладов по актуальным проблемам разработки, внедрения, эксплуатации систем и средств РЗА.

Цели конференции – обсуждение существующих и перспективных направлений развития систем релейной защиты, противоаварийной и режимной автоматики (РЗА), определение путей повышения их эффективности и надёжности. В ходе мероприятия были представлены современные достижения и опыт, накопленный ведущими мировыми экспертами и

ОЭС	Выработка, млрд. кВт·ч		Потребление, млрд. кВт·ч	
Востока (с учётом изолированных систем)	3,2 (9,8)	24,3 (0,7)	2,8 (3,0)	22,7 (1,3)
Сибири (с учётом изолированных систем)	14,8 (0,4)	104,8 (–1,1)	15,1 (–1,4)	106,9 (–1,0)
Урала	18,9 (–1,3)	128,6 (–0,6)	18,8 (–1,0)	129,3 (–1,0)
Средней Волги	8,0 (10,2)	54,9 (–0,3)	7,6 (–0,7)	52,6 (–1,4)
Центра	16,7 (–0,3)	118,4 (2,3)	16,5 (0,7)	116,2 (0,6)
Северо-Запада	6,5 (–5,3)	51,8 (–0,7)	6,2 (–0,4)	45,9 (–0,2)
Юга	6,5 (5,8)	44,6 (8,8)	6,9 (5,6)	47,3 (7,0)

Примечание. В скобках приведено изменение показателя в процентах относительно аналогичного периода 2014 г.

российскими специалистами, а также результаты деятельности Исследовательского комитета CIGRE B5 “Релейная защита и автоматика” и подкомитета B5 Российского национально-го комитета Международного совета по большому электрическому системам высокого напряжения (РНК СИГРЭ).

На пленарном заседании и тематических секциях конференции рассмотрены современные направления развития систем РЗА, вопросы оснащения устройствами РЗА интеллектуальных сетей и подстанций нового поколения, проблемы обеспечения кибербезопасности информационных сетей, комплексов и устройств РЗА энергообъектов, задачи внедрения, эксплуатации и обслуживания комплексов и устройств РЗА на базе интеллектуальных электронных устройств, особенности подготовки персонала в области РЗА. Участники обсудили пути повышения технического совершенства устройств и надёжности систем релейной защиты, противоаварийной, системной и режимной автоматики, современные тенденции развития систем противоаварийного и режимного управления, а также особенности РЗА для энергосистем с распределённой генерацией. На мероприятии представлен опыт внедрения стандарта МЭК (IEC) 61850, развития и применения технологий WAMPAC для задач мониторинга, защиты и управления энергетическим оборудованием (технологии синхронизированных векторных изменений параметров электрического режима).

Открывая конференцию, член технического комитета РНК СИГРЭ, руководитель подкомитета B5 РНК СИГРЭ, заместитель директора по управлению режимами ЕЭС ОАО “СО ЕЭС” Андрей Жуков отметил важность скоординированного решения субъектами электроэнергетики и потребителями вопросов модернизации комплексов РЗА объектов электроэнергетики, основанной на единой отраслевой технической политике в этой сфере. Он подчеркнул, что одной из важнейших задач в сфере РЗА в ЕЭС России является разработка актуальной нормативно-технической базы.

Андрей Жуков рассказал об участии Системного оператора и подкомитета B5 в разработке единой технической политики в области РЗА в ЕЭС России с учётом перспектив внедрения в Единой энергосистеме современного силового оборудования, интеллектуальных электронных устройств, базирующихся на достижениях современной цифровой техники и направленных на техническое совершенствование отечественных комплексов РЗА.

В своём докладе Андрей Жуков подробно остановился на вопросах внедрения в Единой энергосистеме зарубежных комплексов и устройств РЗА, проблемах их интеграции в российские системы релейной защиты, противоаварийной, системной и режимной автоматики. Он также рассказал о деятельности Системного оператора в рамках Технического комитета 016 “Электроэнергетика” Росстандарта, направленной на достижение технологической совместимости оборудования, работающего в энергосистеме, определение системных технических требований к объектам электроэнергетики, а также о работе ОАО “СО ЕЭС” по развитию процедур аттестации и сертификации устройств РЗА, используемых в ЕЭС.

Андрей Жуков подчеркнул, что поэтапная замена электромеханических устройств РЗА на современные микропроцессорные комплексы является одной из наиболее актуальных задач. По его словам, обновление парка устройств РЗА в ЕЭС России идёт высокими темпами. Так, по состоянию на начало 2015 г. в ЕЭС России доля микропроцессорных устройств релейной защиты и системной автоматики в сети 330 – 750 кВ возросла до 38,8% по сравнению с 15% в начале 2009 г., а микропроцессорных устройств противоаварийной автоматики в сети этих классов напряжения – до 47,7% по сравнению с 24% в начале 2009 г. Андрей Жуков подчеркнул необходимость скоординированного решения субъектами электроэнергетики вопросов модернизации технических комплексов РЗА.

Заместитель директора по управлению режимами ЕЭС сделал обзор новых разработок Системного оператора, реализуемых на платформе векторных измерений параметров электроэнергетического режима. На базе созданной специалистами ОАО “СО ЕЭС” автоматизированной системы сбора информации системы мониторинга переходных режимов осуществляется анализ базы данных параметров электроэнергетического режима, оценка динамических характеристик ЕЭС и разработка программного обеспечения мониторинга низкочастотных колебаний. На их основе оцениваются демпферные свойства систем регулирования генерирующего оборудования электрических станций.

Выступая на открытии конференции, председатель Исследовательского комитета B5 CIGRE “Релейная защита и автоматика” Йони Патриота де Сикейра (Iony Patriota de Siqueira) подчеркнул важность наличия в России собственных разработок оборудования и программных решений в сфере РЗА, что позволяет российским энергетикам активно участвовать в работе исследовательского комитета B5 CIGRE, направленной на поиск ответов на глобальные вызовы в сфере релейной защиты и автоматики энергосистем.

Он заявил о значимости и эффективности использования информационных ресурсов CIGRE для распространения наилучших российских практик РЗА в мировом энергетическом сообществе и ознакомления российских энергетиков с передовым мировым опытом, а также подчеркнул важную роль Международной конференции “Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем” в этом процессе.

В рамках конференции состоялся семинар Исследовательского комитета СИГРЭ B5 “Релейная защита и автоматика” с традиционной серией вопросов и ответов, в ходе которой участники смогли обменяться практическим опытом и обсудить актуальные вопросы с представителями Исследовательского комитета CIGRE B5 “Релейная защита и автоматика” и подкомитета B5 РНК СИГРЭ. В семинаре приняли участие председатель Исследовательского комитета B5 CIGRE “Релейная защита и автоматика” Йони Патриота де Сикейра (Iony Patriota de Siqueira, Бразилия), секретарь программного комитета конференции, генеральный директор RELARTE Ltd. Янез Законьшек (Janez Zakonjšek, Словения), заместитель директора по управлению режимами ЕЭС ОАО “СО ЕЭС” Андрей Жуков, председатель совета директоров ОАО “ВНИИР” Года Нудельман.

В последний день конференции прошёл традиционный круглый стол. В этом году на нём обсуждались приоритетные темы исследовательского комитета CIGRE B5 “Релейная защита и автоматика”, которые комитет обсудит на 46-й сессии CIGRE в августе 2016 г. в Париже. Основными темами круглого стола стали вопросы повышения надёжности работы генерирующего оборудования и увеличения эксплуатационного ресурса РЗА. На круглом столе было представлено пять российских докладов:

“Применение оптимизационных методов при создании функционально интегрированных систем РЗА”, авторы: Анатолий Дьяков, Александр Волошин (НИУ “МЭИ”), Андрей Жуков (ОАО “СО ЕЭС”) и Года Нудельман (ОАО “ВНИИР”);

“Требования к релейной защите и автоматике для предотвращения нарушения устойчивой работы электрических станций в энергосистеме”, авторы: Сергей Павлушко, Андрей Жуков, Евгений Сацук, Виктор Воробьев, Антон Расщепляев (ОАО “СО ЕЭС”);

“Национальный проект “Развитие и внедрение системы автоматизированной защиты и управления электрической подстанцией нового поколения (АСЗУ iSAS)” Цели. Задачи. Реализация”, автор: Давид Кишеневский (ООО “ЛИСИС”);

“Методы оптимизации бизнес-процессов жизненного цикла АСЗУ (PACS) со свободным размещением функций”, автор: Иван Дорофеев (ООО “ЛИСИС”);

“Схема быстродействующей резервной защиты блока генератор – трансформатор”, авторы: Гола Нудельман (ОАО “ВНИИР”) и Юрий Романов (ООО “ИЦ “Бреслер”).

Два из этих докладов – “Применение оптимизационных методов при создании функционально интегрированных систем РЗА” и “Требования к релейной защите и автоматике для предотвращения нарушения устойчивой работы электрических станций в энергосистеме” – в апреле 2015 г. были отобраны Техническим комитетом РНК СИГРЭ для представления на 46-й сессии СИГРЭ в Париже.

В рамках работы конференции для участников были организованы технические визиты на энергетические объекты Сочи, построенные к Зимней Олимпиаде 2014 г.: подстанции 220 кВ Поселковая и 110 кВ Спортивная, а также Адлерскую ТЭС.

Подводя итоги конференции, председатель Исследовательского комитета В5 SIGRE Йони Патриота де Сикейра подчеркнул: “Отличительной чертой конференции, которая проводится каждые два года, является обсуждение ключевых текущих и перспективных проблем электроэнергетики в сфере защит и автоматизации. Особо следует отметить актуальность дискуссий, посвящённых опыту использования, технологиям и требованиям в области распределённых систем измерения, защиты и автоматизации на базе комбинированного использования протяжённых телекоммуникаций и современных устройств контроля для автоматизации и защиты электрических сетей нового поколения. Представляют интерес обсуждения текущих трендов развития и применения распределённых сетей с синхрофазорами и системами сбора данных, внедрённых Системным оператором на территории России. Кроме того, в ходе лекции, проведённой представителями Исследовательского Комитета В5 СИГРЭ по защите и автоматизации новейших электрических сетей, были освещены текущие направления развития информационных технологий, энергетики, телекоммуникаций и автоматизации применительно к электрическим сетям”.

Проведение очередной VI Международной научно-технической конференции “Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем” планируется в 2017 г. в Санкт-Петербурге.

## Новые диспетчерские центры

*2 июня 2015 г. успешно выполнен перевод функций оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическим режимом ЕЭС России в операционной зоне филиала ОАО “СО ЕЭС” – Оренбургского РДУ в новый диспетчерский центр.* Перевод управления режимом энергосистемы осуществлялся в соответствии с программой, разработанной Оренбургским РДУ совместно с ОДУ Урала.

Программа перевода предусматривала непрерывность оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическими объектами в операционной зоне Оренбургского РДУ. Смену диспетчеров, принимавшую функции управления в новом здании, дублировала смена диспетчеров в старом диспетчерском пункте, что позволило обеспечить надёжность управления технологическими режимами работы объектов Оренбургской энергосистемы.

Перевод оперативно-диспетчерского управления в новый диспетчерский центр стал завершающим этапом территориального инвестиционного проекта ОАО “СО ЕЭС” по созданию инфраструктуры и технологическому переоснащению диспетчерского центра Оренбургского РДУ. Реализация проекта позволила совместить в едином комплексе передовые инженерные технологии и достижения в области оперативно-диспетчерского управления.

Строительство и технологическое оснащение здания диспетчерского центра Оренбургского РДУ началось 30 августа 2013 г. Менее чем за 2 года выполнены строительные работы, создана инженерная инфраструктура диспетчерского центра и проведено технологическое оснащение здания средствами диспетчерского управления.

Новый диспетчерский центр, расположенный в Оренбурге (проезд Нижний, 1/2), представляет собой 4-этажное здание общей площадью более 2808 м<sup>2</sup>, которое оснащено современными средствами управления электроэнергетическими режимами. В диспетчерском зале установлен диспетчерский щит на основе 12 видеопроекторных кубов BARCO. Новое оборудование значительно повышает возможности визуализации состояния энергообъектов операционной зоны Оренбургского РДУ.

Надёжность диспетчерской связи и передачи данных обеспечиваются волоконно-оптические линии связи. Диспетчерский центр оснащён интегрированной системой безопасности и системой мониторинга функционирования инженерного оборудования. Для непрерывного и надёжного диспетчерского управления территориальной энергосистемой предусмотрено бесперебойное гарантированное энергоснабжение от автономного источника питания всего оборудования средств диспетчерского и технологического управления и автоматизированной системы диспетчерского управления. Здание Оренбургского РДУ спроектировано и построено с учётом специфики круглосуточной деятельности филиала.

Для подготовки и повышения квалификации специалистов в новом диспетчерском центре Оренбургского РДУ оборудован пункт тренажёрной подготовки персонала. Его возможности позволяют проводить как обучение специалистов технологического блока и противоаварийные тренировки диспетчеров филиала Системного оператора, так и межсистемные тренировки с участием оперативного персонала субъектов электроэнергетики операционной зоны Оренбургского РДУ.

По словам директора Оренбургского РДУ Алексея Вершинина, оснащение нового диспетчерского центра современными средствами диспетчерского и технологического управления позволяет повысить скорость принятия диспетчером оперативных решений и эффективность планирования и управления электроэнергетическими режимами. “Новый диспетчерский центр Оренбургского РДУ – это современный высокотехнологичный инструментальный обеспечения надёжного функционирования и развития региональной энергосистемы”, – сказал директор Оренбургского РДУ.

*Системный оператор ввёл в эксплуатацию новое здание диспетчерского центра в Чите.* Диспетчерский центр построен в рамках реализации территориального инвестиционного проекта ОАО “СО ЕЭС” по созданию инфраструктуры и технологическому переоснащению Забайкальского РДУ. Главная цель проекта – повышение надёжности оперативно-диспетчерского управления энергосистемой Забайкальского края.

С момента своего создания в 2003 г. Забайкальское РДУ располагалось в здании ОАО “ТГК-14”, что накладывало ограничения на обеспечение условий для развития технологической инфраструктуры оперативно-диспетчерского управления региональной энергосистемой, а также не отвечало требованиям “Положения о технической политике ОАО “СО ЕЭС”.

В течение 2010 – 2012 гг. выполнены проектно-исследовательские работы и разработана проектно-сметная документация. Строительство и технологическое оснащение административного здания диспетчерского центра начались в апреле 2013 г. и завершились в июне 2015 г.

Диспетчерский центр, из которого теперь будет осуществляться управление энергосистемой Забайкальского края, расположен в Чите (ул. Краснознаменная, 33) и представляет собой 4-этажное здание общей площадью 3393,9 м<sup>2</sup>, оснащённое современными средствами оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическим режимом энергосистемы.

Здание спроектировано и построено с учётом специфики круглосуточной деятельности РДУ. Оно объединяет в себе передовые инженерно-строительные технологии и последние технологические достижения в области оперативно-диспетчерского управления. Управление режимами работы регио-

нальной энергетической системы из нового диспетчерского центра позволит расширить наблюдаемость текущего состояния объектов диспетчеризации, ускорить принятие диспетчерами оперативных решений, добиться большей эффективности планирования и управления режимами.

В диспетчерском зале установлен современный диспетчерский щит на основе 12 видеопроекторных кубов. Новое оборудование значительно повышает возможности визуализации состояния энергообъектов операционной зоны.

Новый диспетчерский центр оснащён интегрированной системой безопасности объекта и системой мониторинга функционирования инженерного оборудования. Надёжность диспетчерской связи и передачи данных обеспечивают волоконно-оптические линии связи.

Для непрерывного и надёжного управления энергосистемой в любых нестандартных ситуациях в здании предусмотрено бесперебойное гарантированное энергоснабжение от автономного источника питания технологического оборудования, средств диспетчерского и технологического управления и автоматизированной системы диспетчерского управления, включая диспетчерский щит.

Для подготовки и повышения квалификации специалистов в новом диспетчерском центре Забайкальского РДУ оборудован пункт тренажёрной подготовки персонала. Его возможности позволяют проводить не только обучение специалистов технологического блока и противоаварийные тренировки диспетчеров филиала, но и общесистемные тренировки с участием оперативного персонала субъектов электроэнергетики операционной зоны Забайкальского РДУ.

## Рынки

*Системный оператор провёл отбор исполнителей услуг по нормированному первичному регулированию частоты (НПРЧ) на II полугодие 2015 г. в рамках рынка услуг по обеспечению системной надёжности.* Решения комиссии по проведению отборов по итогам процедуры отбора субъектов электроэнергетики, оказывающих услуги по НПРЧ, опубликованы на официальном сайте ОАО «СО ЕЭС».

По итогам конкурентного отбора услуги по НПРЧ во второй половине 2015 г. будут оказывать те же 10 субъектов электроэнергетики, что и в первом полугодии: ООО «Башкирская генерирующая компания», ОАО «ОГК-2», ОАО «Мосэнерго», ОАО «Генерирующая компания», АО «Интер РАО – Электрогенерация», ЗАО «Нижневартовская ГРЭС», ОАО «Э.ОН Россия», ОАО «Фортум», ОАО «Энел Россия» и ПАО «Красноярская ГЭС».

Для оказания услуг по НПРЧ отобрано 62 энергоблока и один гидроагрегат на 20 тепловых и одной гидроэлектростанции. Отобранный объём резервов первичного регулирования составил  $\pm 1191,3$  МВт, что на 3% больше, чем в I полугодии 2015 г.

Во II полугодии 2015 г. впервые к участию в нормированном первичном регулировании частоты будет привлечён пылеугольный энергоблок – энергоблок ст. № 1 Березовской ГРЭС ОАО «Э. ОН Россия» установленной мощностью 800 МВт.

В 2014 г. услуги по НПРЧ оказывали 9 генерирующих компаний на 62 энергоблоках ТЭС с резервами первичного регулирования  $\pm 1112,56$  МВт. В 2015 г. состав участников, оказывающих услуги по НПРЧ был расширен. Введение в действие 30 января 2014 г. стандарта Системного оператора «Нормы участия гидроагрегатов гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций в нормированном первичном регулировании частоты» позволило обеспечить участие гидроэлектростанций в отборе поставщиков данного вида системных услуг

## Прохождение периода весеннего паводка

*В 2015 г. Системный оператор продолжил использование тепловых станций для автоматического вторичного*

*регулирования частоты в целях повышения эффективности использования гидроресурсов для выработки электроэнергии в период весеннего паводка.* Со 2 мая по 1 июня 2015 г. задачи по автоматическому вторичному регулированию частоты и перетоков активной мощности (АВРЧМ) в ЕЭС России решались, в том числе, с использованием ТЭС. Частичный перенос резерва вторичного регулирования с ГЭС на ТЭС позволил рационально использовать гидроресурсы части ГЭС первой ценовой зоны с увеличением выработки электроэнергии более чем на 70 млн. кВт·ч (оценочно).

Привлечение энергоблоков ТЭС к АВРЧМ в рамках рынка услуг по обеспечению системной надёжности (рынка системных услуг) позволило на время паводка минимизировать величину размещаемых на ГЭС резервов вторичного регулирования частоты в ЕЭС России. В частности, мероприятия, реализованные Системным оператором в половодный период, позволили минимизировать привлечение к АВРЧМ Волжской ГЭС и Жигулевской ГЭС.

В обеспечении АВРЧМ в паводковый период участвовали энергоблоки тепловых станций, с которыми Системный оператор заключил договоры оказания услуг по АВРЧМ в 2015 г. в рамках функционирования рынка системных услуг. Договоры подписаны по результатам конкурентного отбора, проведённого ОАО «СО ЕЭС», и предусматривают привлечение 17 энергоблоков ТЭС к оказанию услуг по АВРЧМ. Суммарная величина резервов вторичного регулирования составила  $\pm 193,16$  МВт.

Автоматическое вторичное регулирование частоты и мощности энергоблоками ТЭС осуществляется в соответствии с требованиями стандартов ОАО «СО ЕЭС». Требования предусматривают, что максимальная величина изменения мощности энергоблока под воздействием автоматики не может превышать 5% его номинальной мощности, что является условием обеспечения надёжного режима работы оборудования.

В основном для целей АВРЧМ используются ГЭС, являющиеся высокоманевренными источниками генерирования, способными оперативно увеличивать или снижать выработку под управлением системы автоматического регулирования частоты и перетоков мощности или по команде Системного оператора, оперативно компенсируя возникающие в ЕЭС отклонения частоты. Для этого часть мощности гидроэлектростанций резервируется под выполнение задачи регулирования и не участвует в плановой выработке электроэнергии. В течение года резервирование части мощности чаще всего не влияет на объём выработки электроэнергии на ГЭС, так как указанный объём в большей степени зависит от притока воды и запасов гидроресурсов. В период паводка объём притока воды может превышать пропускную способность турбин, что в условиях наполненности водохранилищ приводит к необходимости увеличения объёма холостых водосбросов.

## Международное сотрудничество

*28-е заседание Комитета энергосистем Беларуси, России, Эстонии, Латвии и Литвы (БРЭЛЛ) прошло в Таллине 4 июня 2015 г. Участники рассмотрели вопросы нормативного регулирования совместной работы энергосистем Энергетического кольца (ЭК) БРЭЛЛ.* В работе комитета принимали участие представители ОАО «Системный оператор ЕЭС» и ОАО «ФСК ЕЭС», ГПО «Белэнерго» (Беларусь), Elering AS (Эстония), AS Augstsprieguma tokls (Латвия), LITGRID AB (Литва), НЭК «Укрэнерго» (Украина). ОАО «СО ЕЭС» представлял заместитель директора по управлению развитием ЕЭС Дмитрий Афанасьев.

На заседании комитета рассмотрен проект «Положения по планированию обменов электрической энергией и мощностью в ЭК БРЭЛЛ». Участники заседания приняли решение доработать документ с учётом замечаний. Новая редакция положения до 15 июля 2015 г. будет представлена комитету для заочного согласования. Временный регламент актуализации

расчётной модели энергосистем ЭК БРЭЛЛ будет действовать до утверждения новой редакции положения руководителями сторон Соглашение о параллельной работе энергосистем БРЭЛЛ.

Участники заседания обсудили целесообразность актуализации действующего “Положения по информационному обмену между диспетчерскими центрами в ЭК БРЭЛЛ”. Принято решение актуализировать списки телеизмерений и теле-сигналов, а также схему телефонной оперативной и технологической связи между диспетчерскими центрами энергосистем БРЭЛЛ.

На заседании утверждены изменения в “Перечень распределения объектов диспетчеризации ОЭС Белоруссии, ЕЭС России, энергосистем Эстонии, Латвии и Литвы по способу диспетчерского управления”.

Ряд вопросов по итогам 28-го заседания Комитета БРЭЛЛ будет включён в повестку 13-й встречи сторон Соглашения о параллельной работе энергосистем БРЭЛЛ, намеченной на июль 2015 г.

Следующее 29-е заседание Комитета энергосистем ЭК БРЭЛЛ состоится 29 – 30 сентября 2015 г. в России.

## Праздничные даты

*17 июня исполнилось 13 лет со дня основания ОАО “Системный оператор Единой энергетической системы” – первой в истории отечественной электроэнергетики специализированной компании, осуществляющей функции оперативно-диспетчерского управления энергосистемой.* ОАО “Системный оператор ЕЭС” (до 06.02.2008 – ОАО “Системный оператор – Центральное диспетчерское управление Единой энергетической системы”) образовано в 2002 г. на базе Центрального диспетчерского управления ЕЭС России и семи диспетчерских управлений объединёнными энергосистемами. Оперативно-диспетчерское управление стало первой функцией, выделенной из функционала ОАО РАО “ЕЭС России” в процессе реформирования отрасли, что было необходимо для сохранения целостности технологического комплекса ЕЭС и обеспечения его надёжной работы в процессе кардинальных преобразований. Таким образом, в 2002 г. впервые в истории отечественного оперативно-диспетчерского управления, существовавшего с 1921 г., технологическое управление электроэнергетическими режимами региональных энергосистем, энергообъединений и ЕЭС России в целом стала осуществлять независимая, специально созданная для этих целей, компания. Основными функциями Системного оператора являются управление электроэнергетическим режимом Единой энергосистемы, обеспечение её перспективного развития, работы оптовых рынков в электроэнергетике, автоматическое управление энергосистемой в нормальных и аварийных условиях, технический контроллинг, управление режимами совместной работы ЕЭС России и зарубежных энергосистем.

Структура Системного оператора соответствует централизованному иерархическому принципу оперативно-диспетчерского управления в ЕЭС России и состоит из исполнительного аппарата с Главным диспетчерским центром в Москве, семи филиалов – объединённых диспетчерских управлений (ОДУ) и 52 филиалов – региональных диспетчерских управлений (РДУ), осуществляющих круглосуточное управление режимами энергосистем на территории 79 субъектов Российской Федерации из своих диспетчерских центров. Кроме того, в структуре Системного оператора работает 12 региональных представительств.

В числе важнейших задач компании – обеспечение надёжности электроэнергетических режимов ЕЭС в процессе строительства, реконструкции и ввода в работу энергообъектов. В последние годы в стране поддерживаются высокие темпы ввода генерирующих объектов и обновления сетевой инфраструктуры. По итогам 2014 г. в эксплуатацию введён рекордный объём новых электростанций за всю постсовет-

скую историю страны – 7296,31 МВт. Кроме того, за счёт модернизации на 398,53 МВт увеличена установленная мощность действующего генерирующего оборудования. Наиболее мощные объекты введены в Москве, Владимирской, Волгоградской, Кировской, Ростовской, Челябинской областях, Красноярском крае, Удмуртской Республике и Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. Также в 2014 г. введено в эксплуатацию свыше 30 объектов сетевой инфраструктуры 220 – 500 кВ, имеющих большое значение для обеспечения надёжной работы ЕЭС России.

В последние годы Системный оператор выступил с рядом инициатив, обеспечивающих важные изменения в функционировании и развитии Единой энергетической системы.

Так, в 2015 г. завершилась основная часть работы по подготовке проекта “Правил технологического функционирования электроэнергетических систем” – ключевого документа, закладывающего основу новой системы нормативного регулирования технологической деятельности в электроэнергетике. Работа по подготовке проекта правил включала в себя разработку положений документа при активном участии специалистов ОАО “СО ЕЭС”, согласование его с научными организациями и отраслевым сообществом, публичное обсуждение в рамках процедуры оценки регулирующего воздействия, независимую антикоррупционную экспертизу, согласование с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти. После успешно пройденной в начале 2015 г. правовой и антикоррупционной экспертизы Минюста РФ проект направлен на рассмотрение в Правительство Российской Федерации.

Продолжается совершенствование модели функционирования оптового рынка электроэнергии и мощности. По инициативе ОАО “СО ЕЭС” в 2014 г. принципиально изменена процедура выбора состава включённого генерирующего оборудования (ВСВГО). Изменение ВСВГО сделало его полноценным инструментом отбора, обязательным для дальнейшего исполнения в рамках оптового рынка, значительно повысило точность расчётов и исполняемость результатов отбора в рыночных процедурах. В настоящее время рассматривается вопрос изменения модели рынка мощности. Системный оператор выступил с инициативой запуска механизма консервации мощности, предусматривающего вывод генерирующего оборудования в долгосрочный оплачиваемый резерв с целью снижения негативных экономических эффектов от появления в ЕЭС избыточных генерирующих мощностей.

В сентябре минувшего года Системный оператор по решению Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии стал базовой организацией реорганизованного Технического комитета по стандартизации (ТК) 016 “Электроэнергетика” Росстандарта. Одной из главных задач обновлённого комитета является повышение эффективности использования потенциала национальной стандартизации для проведения единой технической политики в электроэнергетике, достижения технологической совместимости оборудования, определения системных требований к объектам электроэнергетики и в целом обеспечения надёжного функционирования и развития ЕЭС России. Разработка новых национальных и межгосударственных стандартов по ключевым направлениям функционирования и развития электроэнергетики в рамках нового ТК 016 уже начата.

Продолжается оптимизация структуры оперативно-диспетчерского управления ЕЭС России, направленная на укрепление сбалансированной, чётко работающей вертикали управления электроэнергетическим режимом, повышение его надёжности и эффективности. С первых лет своей работы Системный оператор ведёт реорганизацию операционных зон региональных филиалов: энергосистема Республики Калмыкия была присоединена к операционной зоне Ростовского РДУ, энергосистемы нескольких северокавказских республик объединены в одной операционной зоне Северокавказского РДУ. Позднее, в 2006 – 2008 гг., укрупнились операционные

зоны Смоленского РДУ за счёт присоединения энергосистем Брянской и Калужской областей и Курского РДУ, принявшего управление энергосистемой Орловской области. В 2013 – 2014 гг. в результате продолжающейся оптимизации структуры оперативно-диспетчерского управления в ЕЭС России появились шесть укрупнённых диспетчерских центров, операционные зоны которых увеличились за счёт передачи управления энергосистемами Ивановской, Курганской, Тамбовской, Ульяновской областей и Республики Мордовия соответственно в Костромское, Свердловское, Липецкое, Самарское и Пензенское РДУ, а республик Чувашия и Марий Эл – в Нижегородское РДУ.

## ОАО “Российские сети”

*18 июня 2015 г. генеральный директор ОАО “Россети” Олег Бударгин и ректор ФГБОУ ВО “НИУ “МЭИ” Николай Роголев подписали меморандум о совместной деятельности в области подготовки кадров между группой компаний “Россети” и вузами энергетического образовательного консорциума.* Одна из ключевых задач меморандума – создание системы подготовки квалифицированных специалистов для электросетевого комплекса страны. Документ поможет системному взаимодействию электросетевых компаний и вузов – участников энергетического образовательного консорциума. Он призван повысить популярность работы в энергетике. В частности, основными направлениями сотрудничества группы “Россети” и энергетических вузов будут профессиональная подготовка и переподготовка кадров, повышение квалификации, профориентация и инновационная деятельность.

*18 июня 2015 года глава Республики Карелия Александр Худилайнен и генеральный директор ОАО “Россети” Олег Бударгин в рамках XIX Петербургского международного экономического форума подписали соглашение между правительством Республики Карелия и ОАО “Россети” о реализации мероприятий по обеспечению надёжного электроснабжения и консолидации электросетевого комплекса Республики Карелия.* Соглашение подписано с целью создания единого центра ответственности за качество предоставляемых услуг по передаче и распределению электрической энергии, повышения платёжной дисциплины, формирования единого подхода к тарифообразованию, консолидации электросетевых активов Республики Карелия и надлежащей эксплуатации объектов распределительного электросетевого комплекса Республики Карелия. Реализация соглашения направлена на сотрудничество сторон в целях обеспечения надёжного и бесперебойного электроснабжения потребителей республики.

*Генеральный директор ОАО “Россети” Олег Бударгин и врио президента Республики Татарстан Рустам Минниханов подписали соглашение о сотрудничестве в сфере электроэнергетики 18 июня в рамках Петербургского международного экономического форума.* В соответствии с соглашением, ОАО “Россети”, предприятия, правительственные и образовательные учреждения Татарстана будут совместно проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, направленные на повышение безопасности и надёжности эксплуатации объектов энергетики. Новые разработки производителей из Татарстана могут быть использованы при реализации проектов по строительству и реконструкции энергообъектов ОАО “Россети”.

“Начиная с 2012 г., “Россети” последовательно реализуют политику импортозамещения, направленную на поддержку российских производителей качественного оборудования. Компания также продолжает налаживать контакты между научной школой и предприятиями электроэнергетической отрасли. Сегодняшнее соглашение стало ещё одним шагом в этом направлении”, – подчеркнул Олег Бударгин.

Соглашение, заключённое на 5 лет, предполагает сотрудничество в научно-технической сфере и разработано для сти-

мулирования инвестиционной и коммерческой деятельности. Добиться наилучшего взаимодействия помогут специально созданные рабочие группы на базе ОАО “Россети” и в Республике Татарстан.

*19 июня 2015 г. на Петербургском международном экономическом форуме генеральный директор ОАО “Россети” Олег Бударгин, ОАО “Янтарьэнерго” Игорь Маковский и ОАО “Э. ОН Россия” Максим Широков подписали соглашение о сотрудничестве и взаимодействии.* Подписанное соглашение направлено на модернизацию объектов энергетики дочерних и зависимых обществ ОАО “Россети” и ОАО “Янтарьэнерго” на территории Калининградской области и развитие энергоэффективных и энергосберегающих технологий. Согласно достигнутым договоренностям ОАО “Э. ОН Россия” привнесёт в проекты модернизации опыт и экспертизу, накопленные с 2010 г. в ходе осуществления собственной инвестпрограммы.

## АО “Атомэнергомаш”

*Атомэнергомаш поставил полный комплект парогенераторов на Ленинградскую АЭС-2.* Все четыре парогенератора производства ОАО “ЗиО-Подольск” доставлены на Ленинградскую АЭС-2. 21 июня 2015 г. вторая партия, состоящая из двух аппаратов, прибыла водным путём к причалу г. Сосновый бор и после перегрузки перевезена на станцию.

В течение мая – июня АО “Атомэнергомаш” проводил уникальную логистическую операцию по доставке сверхгабаритного груза от места производства (г. Подольск) к площадке строительства Ленинградской АЭС-2 в г. Сосновый бор (Ленинградская обл.). Масса каждого парогенератора – 430 т, длина – 14,75 м.

На первом этапе с производственной площадки парогенераторы были доставлены специальным 500-тонным железнодорожным транспортером до г. Серпухова. Затем их перегрузили на специальную 70-метровую баржу-площадку, предназначенную для перевозки крупнотоннажных негабаритных грузов. Грузоподъёмность этого речного спецтранспорта – 1200 т, а ширина баржи – 14 м. Путь до Соснового бора пролегал по следующему водным артериям: Ока – Москва-река – Канал им. Москвы – Рыбинское водохранилище – Волга – Северо-Двинский канал – Волго-Балтийский канал – Онежское и Ладожское озера – Нева.

Использование интермодальной схемы перевозки позволило достичь существенной экономии финансовых средств и времени на доставку (около 3-х месяцев). Кроме того, сведена к минимуму необходимость определения окон движения на железной дороге для специальной сверхтяжёлой платформы, исключены затраты на укрепление дорожного полотна, мостов и возможные проблемы с габаритами при пересечении линий электропередач, эстакад и пр.

Парогенератор – основное оборудование реакторного отделения атомной станции. Аппараты модели ПГВ-1000МКП, произведённые для Ленинградской АЭС-2, рассчитаны 60 лет



службы на энергоблоках с реакторами повышенной мощности до 1200 МВт.

**ОАО “Машиностроительный завод “ЗиО-Подольск” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) завершил изготовление и отправил заказчику барабан среднего давления котла-утилизатора П-146 для нового парогазового энергоблока № 12 мощностью 420 МВт Верхнетагильской ГРЭС.** Конструкторскую документацию разработали специалисты департамента утилизационных котлов ИК “ЗИОМАР”, базовый инжиниринг выполнен компанией NEM Energy b.v.

Барабан среднего давления – один из основных элементов котла-утилизатора. Он является частью циркуляционного контура среднего давления и предназначен для разделения поступающей в него пароводяной смеси, сепарации пара, создания запаса воды. Барабан изготовлен из высокопрочной стали, оснащён высокоэффективными сепарационными устройствами. Срок службы барабана среднего давления – 40 лет. Общая масса оборудования с внутрибарабанными устройствами – 29,5 т, длина барабана – 13,1 м, ширина – 2 м, высота – 2,5 м.

В состав основного оборудования энергоблока № 12 Верхнетагильской ГРЭС входит газовая турбина SGT5-4000F с генератором Sgen5-1000A производства Siemens, паровая турбина К-130 с генератором ТЗФП-160 производитель ОАО “Силовые машины”. Управление проектом строительства осуществляет ООО “Интер РАО – Инжиниринг”, входящее в Группу “Интер РАО”.

## ООО “Газпром энергохолдинг” и ГК “ТЕКОН”

**26 июня 2015 г. завершена реализация проекта строительства ПГУ-220 ТЭЦ-12 ОАО “Мосэнерго”,** осуществлённая в соответствии с распоряжением Правительства РФ №1334-р от 11.08.2010 г. Новый энергоблок является символическим подарком ко дню рождения ТЭЦ-12 – 17 июня 1941 г., 74 года назад электростанция начала свою работу. В памятную дату, 17 июня этого года, мэр Москвы С. С. Собянин побывал на ТЭЦ, где ему новый современный энергоблок представил генеральный директор ООО “Газпром энергохолдинг” Д. В. Федоров.

Номинальная электрическая мощность энергоблока – 220 МВт, аттестованная мощность при работе в теплофикационном режиме – 211,6 МВт, тепловая мощность – не менее 140 Гкал/ч. Таким образом, с вводом ПГУ-220 установленная электрическая мощность ТЭЦ-12 увеличилась более чем в 1,5 раза. Новый энергоблок в процессе эксплуатации экономично расходует природный газ, что позволяет снизить удельный расход топлива на выработку энергии в целом по станции на 15 – 20%. В составе энергоблока впервые в Москве работает сухая вентиляционная градирня, а замкнутый контур охлаждения ПГУ-220 позволяет сократить потребление воды из Москвы-реки. Объём выбросов окислов азота при использовании данного ПГУ почти в 3 раза меньше, чем у традиционных паросиловых энергоблоков.

Поставщиком основного энергооборудования для проекта выступил энергомашинностроительный холдинг “Силовые машины”, который, в соответствии с договором с генподрядчиком строительства – компанией “ТЭК Мосэнерго” на изготовление и поставку оборудования для энергоблока, изготовил и поставил на станцию газовую турбину ГТЭ-160 мощностью 160 МВт, два турбогенератора мощностью 80 и 160 МВт, паровую турбину мощностью 73 МВт, а также оборудование вспомогательных систем.

Группа компаний “ТЕКОН” выполнила полный комплекс инжиниринговых работ по проектированию, поставке, шеф-монтажу, пуско-наладке и комплексному опробованию АСУТП электротехнического оборудования и САУ вспомогательных систем нового энергоблока ПГУ-220.



Рабочая документация по аппаратно-техническому и программно-алгоритмическому обеспечению ПТК АСУТП ЭТО и САУ вспомогательных систем энергоблока ПГУ-220 разработана специалистами электротехнического направления АО “ТЕКОН-Инжиниринг” на базе программно-технического комплекса “ТЕКОН”, который является многоуровневой иерархической, информационно-измерительной и управляющей микропроцессорной системой распределённого типа.

Программное обеспечение ПТК “ТЕКОН” собственной разработки представляет собой вертикально-интегрированную SCADA/Softlogic систему с единой базой данных, с развитой библиотекой алгоритмов, ориентированных на задачи АСУТП энергетических объектов и широко использующую объектный подход, что обеспечивает высокую производительность при разработке, необходимую при создании крупных систем. В качестве инструментального средства разработки программного обеспечения верхнего и контроллерного уровня системы используется SCADA “ТЕКОН”, которая позволяет реализовать все функции человеко-машинного интерфейса.

В процессе комплексной наладки и комплексного опробования АСУТП энергоблока ПГУ-220 специалистами АО “ТЕКОН-Инжиниринг” был обеспечен ряд важнейших технологических операций: участие в комплексной наладке, комплексном опробовании, в режимно-технологической наладке в части ПТК АСУТП ТМО и АСУТП ЭТО; автономная наладка ПТК АСУТП ЭТО КРУЭ-110, включая функциональные испытания и участие в автономной наладке АСУТП ЭТО КРУЭ-110; автономная наладка ПТК АСУТП ЭТО КРУЭ-220, включая функциональные испытания и участие в автономной наладке АСУТП ЭТО КРУЭ-220; автономная наладка ПТК АСУТП ЭТО энергоблока, включая функциональные испытания, участие в автономной наладке АСУТП ЭТО энергоблока (в объёме утверждённых программ наладки); шеф-наладка РЗА, автономная наладка оборудования в части РЗА, включая РЗА КРУЭ-110, РЗА КРУЭ-220, РЗА энергоблока; наладка систем мониторинга трансформаторного оборудования на “холодных” трансформаторах, комплексная наладка и сдача в эксплуатацию СМТО на трансформаторах под напряжением; автономная наладка, комплексная наладка, комплексное опробование АСУТП вспомогательных систем энергоблока, в число которых входят САУ пункта подготовки газа, САУ градирни, САУ дизель-генератора, САУ вентиляции, кондиционирования и отопления, САУ очистных сооружений, АСУТП водоподготовительной установки и ряда других вспомогательных систем.

Разработанные и внедрённые АСУТП ЭТО и АСУТП вспомогательных систем на базе ПТК “ТЕКОН” позволяют обеспечить безопасную работу оборудования нового энергоблока ПГУ-220, контроль его состояния и диагностику, а также автоматическое эффективное и надёжное управление электрической мощностью энергоблока и теплофикационной нагрузкой во всех эксплуатационных режимах.