

НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Системный оператор Единой энергетической системы

Развитие отраслевой стандартизации

Межгосударственный технический комитет “Электроэнергетика” (МТК 541) на очередном заседании обсудил итоги работы в 2024 г. и выполнение Программы межгосударственной стандартизации на 2024 – 2025 гг. Первый заместитель председателя правления АО “СО ЕЭС”, председатель МТК 541/ТК 016 Сергей Павлушко подчеркнул, что в 2024 г. принято семь межгосударственных стандартов, разработчиком которых стала Республика Казахстан. Также в 2024 г. организован процесс проверки научно-технического уровня устаревших стандартов, разработаны формы проверки, проведён опрос членов МТК541/ТК016.

“В числе актуальных задач Межгосударственного технического комитета – активизация работы по пересмотру устаревших стандартов с учётом современных технологий и разработка гармонизированных ГОСТ по передовым направлениям. Не менее важно – сокращение сроков разработки стандартов”, – подчеркнул Сергей Павлушко.

Заместитель председателя ТК 016 Дмитрий Афанасьев отметил, что из семи стандартов, разработанных и принятых в 2024 г., шесть относятся к области ВИЭ. В настоящее время в разработке 29 ГОСТов по электротехническому оборудованию, гидроэнергетике, ВИЭ, информационным моделям в электроэнергетике. В соответствии с перспективной программой работы МТК 541 до 2030 г. планируется разработка ещё 50 стандартов – по электротехническому оборудованию, теплоэнергетике, ВИЭ, информационным моделям и токам короткого замыкания.

“Следует отметить активность членов МТК в разработке и рассмотрении проектов ГОСТ. Однако сроки разработки ряда стандартов затягиваются и требуют существенного сокращения”, – отметил Дмитрий Афанасьев.

Ответственный секретарь МТК 541/ТК 016 Юрий Федоров рассказал о реализации Программы межгосударственной стандартизации на 2024 – 2025 гг. и новых предложениях в неё. Он отметил, что приоритетными целями являются актуализация ГОСТ по итогам проводимой в МТК 541 про-

верки и разработка межгосударственных стандартов по намеченным передовым направлениям.

Юрий Федоров также доложил о ходе реализации в МТК 541 пилотного проекта по проверке ряда устаревших ГОСТ, принятых более 10 лет назад. В дальнейшем намечена ежегодная проверка 10% устаревших ГОСТ фонда стандартов, закреплённого за МТК.

МТК 541 “Электроэнергетика” сформирован на базе российского технического комитета по стандартизации ТК 016 “Электроэнергетика”, возглавляемого Системным оператором. МТК 541 создан решением Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации СНГ. В МТК 541 входят все члены ЕАЭС – Армения, Беларусь, Киргизия, Казахстан и Россия, а также Узбекистан и в качестве наблюдателя Азербайджан.

Управление режимами

Системный оператор представил результаты функционирования устройств релейной защиты и автоматики в ЕЭС России за 2024 г. Согласно опубликованной на официальном сайте АО “СО ЕЭС” отчётной информации, с 1 января по 31 декабря 2024 г. в ЕЭС России было зафиксировано 68 996 случаев срабатывания устройств РЗА. Число правильных срабатываний – 66 385, или 96,22%. Максимальное число случаев неправильной работы устройств РЗА в отчетном периоде было связано с непринятием или несвоевременным принятием необходимых мер по продлению срока службы или замене аппаратуры РЗА и её вспомогательных элементов (20,86%), неправильными действиями персонала (10,72%), а также непринятием или несвоевременным принятием мер по устранению выявленного дефекта или неисправности оборудования (9,04%).

Основными техническими причинами неправильных срабатываний устройств РЗА стали дефекты или неисправности вторичных цепей РЗА (18,92%) и электромеханической аппаратуры (17,93%), а также физический износ оборудования (7,32%).

Отчёты сформированы на основании анализа работы более 150 тыс. устройств РЗА в соответствии с требованиями Правил технического учета и анализа функционирования устройств релейной защиты и автоматики, утвержденных Приказом Минэнерго России от 08.02.2019 № 80. Согласно

установленным в документе принципам представления данных, результаты функционирования устройств РЗА сгруппированы по типам устройств РЗА в отдельности, случаи неправильных срабатываний дополнительно классифицированы по видам организационных и технических причин.

Мониторинг условий эксплуатации и результатов функционирования устройств релейной защиты и автоматики входит в число ключевых деловых процессов Системного оператора и осуществляется в рамках оказания услуг по оперативно-диспетчерскому управлению ЕЭС России. Основная цель раскрытия результатов анализа функционирования устройств РЗА в масштабах ЕЭС России – содействие организациям электроэнергетики в оценке эффективности используемых систем релейной защиты и автоматики, представляющих собой важнейший механизм для поддержания надежности и живучести ЕЭС России, выявлении характерных причин неправильных срабатываний, а также выработке оптимальных решений по устранению недостатков и совершенствованию устройств РЗА.

Развитие

Совет директоров Системного оператора утвердил Стратегию развития на 2025 – 2029 гг. и на перспективу до 2050 г. Новый документ определяет стратегические цели и ключевые направления развития Группы СО ЕЭС, состоящей из акционерного общества “Системный оператор Единой энергетической системы” и его дочерних и зависимых обществ: АО “Техническая инспекция ЕЭС”, АО “НТЦ ЕЭС” и АО “НТЦ ЕЭС Информационные технологии”. Стратегия развития Группы СО ЕЭС на 2025 – 2029 гг. и на перспективу до 2050 г. разработана в соответствии с методическими рекомендациями Правительства Российской Федерации, определяет масштаб (уровень) развития Группы СО ЕЭС на стратегическую перспективу и учитывает функции Системного оператора, установленные Федеральным законом “Об электроэнергетике”.

“Достижение стратегических целей должно быть обеспечено за счёт создания единых условий и принципов оперативно-диспетчерского управления энергосистемами на территориях всех субъектов Российской Федерации, обеспечения опережающего развития технологий оперативно-диспетчерского управления и готовности к киберфизической трансформации отрасли, а также поддержания экономической эффективности деятельности и финансовой устойчивости Системного оператора”, – отметил председатель правления АО “СО ЕЭС” Федор Опадчий.

Важным аспектом является синхронизация периода стратегического планирования Группы СО ЕЭС с разрабатываемой Минэнерго России Энер-

гетической стратегией Российской Федерации на период до 2050 г., что обеспечит единую траекторию развития системы оперативно-диспетчерского управления с ключевыми приоритетами и целями государственной политики в сфере электроэнергетики.

Стратегия развития включает Программу приоритетных мероприятий, направленных на достижение стратегических целей Группы СО ЕЭС и сформированных по 10 направлениям реализации стратегии:

- планирование и управление электроэнергетическим режимом энергосистем;
- перспективное развитие энергосистем;
- технический контроллинг;
- энергетические рынки;
- цифровая трансформация;
- система нормативно-правового и нормативно-технического регулирования;
- кадровый потенциал;
- повышение функциональной живучести и безопасности диспетчерских центров;
- международная деятельность;
- инновационное развитие.

Также документ содержит приоритетные мероприятия дочерних и зависимых обществ и сведения о факторах и рисках, влияющих на реализацию стратегии.

Стратегия развития является ключевым документом верхнего уровня, основой для подготовки и актуализации документов Группы СО ЕЭС, определяющих задачи и мероприятия в области стратегического планирования. Контроль выполнения Стратегии развития осуществляет Совет директоров АО “СО ЕЭС”.

Документ определяет долгосрочный курс развития компании, направленный на обеспечение надежной и экономически эффективной работы и развития энергосистемы страны на основе цифровых технологий, инновационных решений и человеческого капитала.

Рынки

Системный оператор провёл конкурентный отбор субъектов электроэнергетики для оказания услуг по автоматическому вторичному регулированию частоты и потоков активной мощности (АВРЧМ) с использованием оборудования тепловых электростанций в период с апреля по декабрь 2025 г. Заявки на участие в отборе исполнителей услуг по АВРЧМ подали три генерирующие компании – ПАО “ОГК-2”, АО “Интер РАО – Электрогенерация”, ООО “БГК” – в отношении 16 энергоблоков. Для оказания услуг по АВРЧМ отобраны все заявленные энергоблоки с совокупной величиной резервов вторичного регулирования $\pm 304,8$ МВт, что, в частности, позволя-

ет эффективно использовать гидроресурсы ГЭС в период паводка.

В ЕЭС России для целей АВРЧМ используют ГЭС, являющиеся высокоманевренными генерирующими объектами, способными оперативно увеличивать или снижать выработку под управлением системы автоматического регулирования частоты и перетоков мощности, компенсируя отклонения частоты в ЕЭС при небалансе мощности в энергосистеме. Для этого часть мощности гидроэлектростанций резервируется под выполнение задачи регулирования. В течение года такое резервирование части мощности, как правило, не влияет на объём производства электроэнергии на ГЭС, так как выработка определяется в первую очередь приточностью и запасами гидроресурсов. В период паводка объём притока воды может превышать пропускную способность турбин, что в условиях наполненности водохранилищ приводит к необходимости увеличения холостых водосбросов.

Привлечение энергоблоков ТЭС к АВРЧМ позволяет на время паводка минимизировать величину размещаемых на ГЭС резервов вторичного регулирования частоты и за счёт этого сокращать объёмы холостых водосбросов, повышая экономическую эффективность функционирования ЕЭС России.

Автоматическое вторичное регулирование частоты и мощности энергоблоками ТЭС осуществляется в соответствии с требованиями стандартов Системного оператора.

Обеспечение вводов новых энергообъектов, проведения модернизации и испытаний оборудования

Филиал АО “СО ЕЭС” РДУ Татарстана обеспечил режимные условия проведения реконструкции схемы выдачи мощности электростанции ПАО “Нижнекамскнефтехим” для технологического присоединения к электрическим сетям энергопринимающих устройств Центра ресурсобеспечения ООО “ПЭСТ” с максимальной мощностью потребления 62 МВт. Центр ресурсобеспечения ООО “ПЭСТ” предназначен для цифровизации основных производственных мощностей ПАО “Нижнекамскнефтехим”, а также предоставления внешним организациям ресурсов и сервиса по размещению вычислительных мощностей.

В рамках реализации проекта специалисты Системного оператора принимали участие в подготовке и согласовании технических заданий на проектирование, в рассмотрении и согласовании проектной рабочей документации, согласовании схемы внешнего электроснабжения совмещенной со схемой выдачи мощности, технических условий для технологического присоединения к электрическим сетям, а также разработке комплексных программ опробования напряжением и ввода оборудования в работу.

Специалистами РДУ Татарстана при подготовке к испытаниям и вводу нового оборудования в работу, выполнены расчёты электроэнергетических режимов и токов короткого замыкания для различных схем и этапов включения оборудования, определены параметры настройки (уставки) устройств релейной защиты и автоматики, протестированы телеметрические системы сбора и передачи телеметрической информации в РДУ Татарстана.

Выполненные специалистами Системного оператора расчёты электрических режимов, учитывающие особенности каждого этапа проекта, позволили осуществить весь комплекс работ без перерывов в электроснабжении потребителей и нарушения графиков ремонта оборудования электросетевых и генерирующих компаний.

Специалисты Филиала АО “СО ЕЭС” “Региональное диспетчерское управление энергосистемы Иркутской области” (Иркутское РДУ) разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для проведения испытаний и ввода в работу двух новых автотрансформаторов на подстанции (ПС) 500 кВ Тулун. Работы по модернизации подстанции проведены компанией “ИЭСК” в рамках национального проекта по развитию Восточного полигона РЖД. Вместо двух старых трансформаторов мощностью 125 МВ·А были установлены новые по 200 МВ·А каждый.

Ввод новых автотрансформаторов позволил существенно повысить пропускную способность сети, устранить “узкое место” в энергосистеме и снизить риски ввода ограничений потребителей в ремонтных и послеаварийных режимах. Реализация проекта обеспечит более надёжное и качественное электроснабжение населённых пунктов, в том числе городов Тулун, Нижнеудинск и Зима, крупных промышленных предприятий по добыче редкоземельных металлов, добыче и обогащению угля, деревообработке, а также объектов инфраструктуры РЖД и предприятий по транспортировке нефти, имеющих большое экономическое значение для страны.

“Модернизация подстанции 500 кВ Тулун – важный шаг в развитии энергетической инфраструктуры и повышении надёжности электроснабжения крупных потребителей электроэнергии, основным из которых являются Российские железные дороги. Благодаря замене трансформаторов будет обеспечено бесперебойное и стабильное электроснабжение стратегически важных объектов, что создаст благоприятные условия для экономического роста и социального развития Приангарья”, – отметил директор Иркутского РДУ Дмитрий Маяков.

В ходе реализации проекта специалисты Иркутского РДУ принимали участие в согласовании заданий на проектирование, проектной и рабочей

документации, подготовке комплексных программ и режимных условий для включения в работу и осуществили непосредственное включение автотрансформаторов в работу.

Цифровизация отрасли

Филиалы АО “СО ЕЭС” ОДУ Урала и Свердловское РДУ совместно с группой компаний “Хевел” ввели в промышленную эксплуатацию цифровую систему дистанционного управления из диспетчерского центра активной и реактивной мощностью Артинской и Чекмаишской солнечных электростанций, входящих в комплекс Артинских СЭС. В энергосистеме Свердловской области подобный проект реализован впервые. Диспетчеры Свердловского РДУ получили дополнительный инструмент регулирования электроэнергетического режима и восстановления нормального режима работы энергосистемы в случае аварий.

“Применение дистанционного управления мощностью СЭС позволяет оперативно обеспечивать требуемые уровни напряжения в электрической сети 110 кВ Юго-Западного энергорайона в нормальном и послеаварийных режимах”, – отметил директор Свердловского РДУ Олег Ефимов.

В рамках проекта Системным оператором и группой компаний “Хевел” реализован комплекс технических мероприятий, включающих создание автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП) солнечных электростанций, организацию каналов передачи телеметрической информации и команд дистанционного управления с соблюдением требований информационной безопасности. Завершающим этапом проекта стало проведение комплексных испытаний систем дистанционного управления с непосредственным воздействием на режимы работы станций из диспетчерского центра Свердловского РДУ и центра управления СЭС компании “Хевел”.

По состоянию на 1 марта 2025 г. в Объединённой энергосистеме Урала Системный оператор осуществляет управление режимами работы шестнадцати СЭС в энергосистеме Оренбургской области (на четырех из них реализовано дистанционное управление), десяти СЭС в энергосистеме Республики Башкортостан (дистанционное управление реализовано на двух из них) и двух СЭС в энергосистеме Свердловской области, на которых реализован этот проект дистанционного управления. Суммарная установленная мощность всех солнечных электростанций в ОЭС Урала составляет 517 МВт.

Взаимодействие с органами власти, субъектами электроэнергетики и крупнейшими потребителями

Председатель правления АО “Системный оператор ЕЭС” Федор Опадчий рассказал мини-

стру энергетики РФ Сергею Цивилеву о режимно-балансовой ситуации в Объединенной энергосистеме Востока и территориальных энергосистемах в текущем отопительном сезоне и необходимых планах по развитию дальневосточной электроэнергетики. Визит главы Минэнерго РФ Сергея Цивилева и губернатора Хабаровского края Дмитрия Демешина в филиалы Системного оператора ОДУ Востока и Тихоокеанское РДУ состоялся в ходе рабочей поездки министра на Дальний Восток.

Глава Системного оператора Федор Опадчий представил доклад о режимно-балансовой ситуации в отопительный сезон 2024/2025 г. и мероприятиях для повышения надёжности функционирования энергосистем, входящих в состав энергообъединения.

Потребление электроэнергии в ОЭС Востока с начала отопительного сезона по сравнению с прошлым периодом увеличилось на 3,2%.

Федор Опадчий обратил внимание на существенный уровень загрузки ряда важных контролируемых сечений и существующие риски ввода ограничений для потребителей в послеаварийном режиме.

“Тёплая зима, и как следствие умеренный рост потребления, повышенная приточность в гидроузлах в текущем отопительном сезоне, перевод нагрузки части потребителей Западного энергорайона Республики Саха (Якутия) на электроснабжение от ОЭС Сибири, увеличение выработки Вилюйской и Светлинской ГЭС за счёт перехода на работу в вынужденном режиме в контролируемых сечениях – все эти факторы способствовали уменьшению глубины сработки Зейского водохранилища относительно прогноза и позволили раньше плановых сроков вывести в реконструкцию энергоблок: ст. № 3 Приморской ГРЭС, ст. № 6 Приморской ГРЭС и ст. № 2 Хабаровской ТЭЦ-3 для гарантированного завершения работ до начала осенне-зимнего периода 2025/2026 г.”, – сообщил Федор Опадчий.

Глава Системного оператора доложил о мероприятиях по развитию электрической сети и планах по вводу новых генерирующих мощностей в ОЭС Востока. В частности, в Схеме и программе развития электроэнергетических систем России запланировано строительство линии электропередачи 500 кВ Хабаровская – Комсомольская протяженностью 365 км с реконструкцией подстанции 500 кВ Комсомольская, новых генерирующих мощностей в Якутске (не менее 233 МВт), ввод 445 МВт на ТЭС за контролируемым сечением “Переход через Амур”, а также 1700 МВт ВЭС и СЭС.

Федор Опадчий отметил, что до реализации основных мероприятий по строительству генерирующих объектов для минимизации рисков нарушения нормального режима работы энергосисте-

мы требуется ввод быстровозводимых электростанций – 10 ГТУ по 25 МВт каждая.

“Потребность в электроэнергии и темпы её спроса на Дальнем Востоке самые высокие в стране, поэтому генерирующие мощности надо вводить с опережением графика, чтобы не сдерживать развитие экономики”, – заявил Сергей Цивилев.

Также Федор Опадчий отметил, что до июня 2025 г. важно провести комплексную оценку новых инвестиционных проектов, включенных в планы экономического развития регионов Дальнего Востока и предлагаемых региональными властями для учёта перспективного электропотребления. Это необходимо при формировании прогноза потребления в процессе разработки основополагающего документа перспективного планирования – Схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2026 – 2031 гг.

В Сочи на ежегодном практическом семинаре по вопросам тарифного регулирования, организованном ФАС России, председатель правления Системного оператора Федор Опадчий выступил с докладом по актуальным вопросам развития энергосистемы России. Глава Системного оператора отметил, что в 2024 г. потребление электроэнергии выросло на 3,1% по отношению к уровню 2023 г.

При этом по территории страны энергопотребление росло неравномерно. К числу энергосистем – лидеров роста относятся ОЭС Востока (+5,1%), а также ОЭС Юга и ОЭС Сибири, в каждой из которых прирост составил +4,9% к уровню 2023 г. В ОЭС Центра, ОЭС Северо-Запада, ОЭС Юга и ещё десяти территориальных энергосистемах в 2024 г. были установлены исторические максимумы потребления мощности.

Динамика потребления по отдельным группам потребителей и видам экономической деятельности показывает, что за 5 лет – с 2019 г. – потребление электроэнергии населением и приравненными к нему категориями потребителей увеличилось больше, чем на 20% и составило по итогам 2024 г. 196,5 млрд кВт·ч.

Глава Системного оператора рассказал о планах по развитию энергосистемы страны, направленных на удовлетворение растущего спроса на электроэнергию и мощность: программе модернизации тепловых электростанций, планам по вводу новой и выводу отработавшей свой ресурс генерации, утвержденной государством масштабной программе модернизации на Дальнем Востоке.

Федор Опадчий прокомментировал предварительные результаты реализации мер по запрету майнинга криптовалют в ряде регионов страны в период максимальных нагрузок.

“Мы видим некоторое снижение потребления мощности в прошедшую зиму в Юго-Восточной части ОЭС Сибири, и если удастся сохранить меры сдерживания майнинга, то появится возмож-

ность рассмотреть строительство в этом энерго-районе не 1200 – 1300 МВт дополнительных новых генерирующих мощностей, а меньшего объёма. Такой сценарий мы тоже просчитываем и планируем предложить его на рассмотрение Правительственной комиссии по вопросам развития электроэнергетики”, – подчеркнул председатель правления Системного оператора.

Оценивая планы по развитию энергосистемы страны в целом, Федор Опадчий подчеркнул, что решения о строительстве электростанций необходимо принимать в самое ближайшее время.

“Эпоха больших избытков генерирующих мощностей заканчивается. Заложенные в Схему и программу развития решения о строительстве новых мощностей, а также предстоящие решения по Сибири и Востоку позволят обеспечить прогнозное потребление в территориях необходимой мощности до 2030 г., но для того, чтобы обеспечить долгосрочный баланс в энергосистеме, нам нужно по крупным объектам, ввод которых предусмотрен Генсхемой на горизонте до 2035 г., принимать решения уже сейчас. Если мы не начинаем строить сейчас, то после 2030 г. с учётом длительности строительства атомных и гидростанций у нас останется из возможностей только то, что можно построить быстро – тепловые электростанции”, – подчеркнул Федор Опадчий.

В практическом семинаре, который проходил 20 – 21 марта, обсуждались актуальные вопросы тарифного регулирования в электроэнергетике и ЖКХ, аспекты унификации и стандартизации подходов к тарифному регулированию на единой цифровой платформе. В мероприятии приняли участие главы субъектов РФ, руководители и специалисты федеральных и региональных органов исполнительной власти, регулируемых организаций, эксперты по вопросам тарифного и антимонопольного регулирования.

Руководители Системного оператора и ПАО “Т Плюс” провели рабочую встречу, на которой обсудили текущее взаимодействие и перспективные планы по развитию генерирующих мощностей в точках роста электропотребления и применению новых технологических решений. Председатель правления Федор Опадчий и генеральный директор компании ПАО “Т Плюс” Павел Сниккарс обсудили устойчивую тенденцию роста электропотребления в энергосистеме России, в том числе в зонах присутствия генерирующих активов “Т Плюс”.

В частности, по данным Системного оператора, в 2024 г. в ОЭС Средней Волги, на территории которой расположено 7 из 14 филиалов “Т Плюс”, потребление выросло на 3,5% относительно 2023 г.

Компании намерены объединить усилия в рамках изучения вопросов перспективной потребности в развитии генмощностей на оптовом рынке

электроэнергии и мощности и организовать совместную работу по глубокому анализу и мониторингу изменения структуры электропотребления. Глава Системного оператора отметил, что консолидация усилий Системного оператора и компании “Т Плюс”, включающей в себя энергосбытовую сеть, позволит увидеть картину изменения электропотребления как в масштабах энергосистемы в целом, так и на уровне структуры розничных потребителей.

“Всё больше регионов нуждаются в новых мощностях для удовлетворения растущего спроса. Однако их развитие подразумевает принятие “дорогостоящих решений”, а значит цена ошибки очень велика. Поэтому необходимо ещё глубже и детальнее подходить к пониманию того, что происходит со спросом на электроэнергию и мощность по разным категориям потребителей и видам экономической деятельности. Чем лучше мы понимаем процессы в структуре электропотребления, тем более эффективные решения по развитию генерации мы можем предложить”, – подчеркнул Федор Опадчий.

Отдельное внимание было уделено планам ПАО “Т Плюс” по обновлению парка генерирующего оборудования и проведению мероприятий по поддержанию его надёжности, включая работу с российскими энергосервисными компаниями.

“Генерирующие объекты “Т Плюс” являются неотъемлемой частью энергетической системы страны. Поэтому в своей работе мы должны учитывать потребности этой самой системы, общие запросы рынка и оценку ситуации Системным оператором. И это, безусловно, должен быть двусторонний диалог, и я рад, что он состоялся”, – сказал генеральный директор “Т Плюс” Павел Сниккарс.

Глава Системного оператора отметил, что на фоне системного роста потребления электроэнергии и мощности увеличивается нагрузка электростанций и все чаще требуется дополнительная нагрузка генерирующих объектов том числе в низкоэффективных режимах. При этом сохраняются требования к поддержанию готовности генерирующего оборудования к работе, что приводит к необходимости принятия дополнительных мер энергокомпаниями по поддержанию технического состояния и росту объемов ремонта. По мнению Федора Опадчего, все это должно найти соответствующее отражение в условиях работы энергорынка и механизмах инвестирования.

“Мы провели конструктивную беседу по практическим вопросам работы одной из крупнейших генерирующих компаний страны, в том числе рассмотрели перспективы развития парка оборудования, подходы к обеспечению его надёжной работы, планированию ремонтов и определению приоритетов при модернизации. Все эти вопросы крайне важны, поскольку с ростом электропотреб-

ления мы все больше зависим от надёжной работы генерирующего оборудования в составе энергосистемы”, – подвел итоги рабочей встречи Федор Опадчий.

Также участники встречи посетили Центр подготовки персонала Системного оператора, где гостям были продемонстрированы современные цифровые тренажеры для отработки действий диспетчеров по предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима работы энергосистемы.

Международное сотрудничество

Комиссия по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем на 46-м заседании 18 марта в Москве рассмотрела актуальные вопросы функционирования и развития энергообъединения. Одним из вопросов для обсуждения стало проведение исследования тенденций развития энергосистем мегаполисов и больших городов с учётом внедрения новых генерирующих электросетевых и информационных технологий в государствах СНГ. Исследование инициировано российским Системным оператором и проводится рабочей группой КОТК “Планирование и управление” в соответствии с решением Электроэнергетического совета СНГ.

“Исследование проводится для определения текущих проблем функционирования и развития энергосистем мегаполисов и больших городов. Мы намерены изучить примеры их удачной адаптации к вызовам энергетического перехода, увидеть, какие для этого используются новые генерирующие, электросетевые технологии и ИТ-решения. По итогам исследования планируется разработка документа о намерениях, который должен стать основой для взаимодействия государств СНГ по решению разнообразных проблем функционирования и развития энергосистем мегаполисов”, – отметил председатель правления АО “СО ЕЭС”, председатель КОТК Федор Опадчий.

КОТК согласовала рассчитанные российским Системным оператором параметры регулирования частоты и перетоков активной мощности в энергообъединении на 2025 – 2026 гг., учитывающие разрыв ЭК БРЭЛЛ.

С докладом по этой теме выступил руководитель рабочей группой “Регулирование частоты и мощности” начальник Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики АО “СО ЕЭС” Евгений Сацук. Он представил результаты мониторинга аварийных небалансов мощности в энергообъединении за 2024 г. и рассчитанные Системным оператором актуальные параметры регулирования частоты и перетоков активной мощности, к которым относятся значение крутизны статической частотной характеристики, коэффициенты коррекции по частоте, аварийный расчетный небаланс мощности, резервы мощности нормиро-

ванного первичного, а также вторичного регулирования частоты.

В ходе заседания также согласованы и утверждены организационные документы КОТК, скорректированные с учетом выхода стран Балтии из соглашения о параллельной работе энергосистем – Положение о КОТК и Регламент работы КОТК, действующие с 2023 года. Вопросы о переименовании Комиссии и утверждении актуализированного Положения о КОТК будут вынесены на очередное заседание Координационного Совета при ЭЭС СНГ.

Следующее, 47-е, заседание Комиссии состоится в очном формате в сентябре 2025 г. в Казани.

Комиссия по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем является рабочим органом, сформированным Электроэнергетическим Советом СНГ.

Основные задачи КОТК состоят в согласовании принципов управления режимами совместной работы энергосистем СНГ, организации разработки технических документов, анализе оперативно-технологического управления, координации программ подготовки оперативного персонала и координации взаимодействия энергосистем при подготовке и осуществлении совместной работы.

Членами КОТК являются полномочные представители системных операторов и электросетевых компаний Российской Федерации, Азербайджана, Армении, Беларуси, Казахстана, Таджикистана, Узбекистана, Кыргызстана. Грузия имеет статус наблюдателя в КОТК.

Председатель КОТК назначается Координационным советом при ЭЭС СНГ сроком на два года из числа членов КОТК по предложению членов комиссии или руководителей энергетики государств-участников. В настоящее время этот пост занимает глава российского Системного оператора.

Праздничные даты

30 марта 1960 г. вышел в свет приказ № 102 Государственного планового комитета Совета Министров СССР (Госплан СССР) об организации в городе Куйбышеве Объединенного диспетчерского управления Средней Волги для осуществления производственно-диспетчерского управления объединенными на параллельную работу Куйбышевской, Башкирской, Оренбургской, Татарской (район Урусы), Саратовской и Ульяновской энергосистемами. В 1956 г. Куйбышевская энергосистема, ставшая сердцем формирующейся Объединенной энергосистемы (ОЭС) Средней Волги, по ВЛ 400 кВ Куйбышев – Москва соединилась на параллельную работу с ОЭС Центра. С этого момента началось функционирование Единой энергетической системы страны.

В течение 1960-х годов энергосистемы Поволжья активно развивались: в регионе велось интенсивное строительство предприятий нефтехимии,

машиностроения и авиастроения, что требовало опережающего ввода энергетических мощностей. За первые шесть лет работы ОДУ установленная мощность и выработка электростанций ОЭС Средней Волги выросли в два раза.

Увеличивалось количество энергообъектов и объем обрабатываемой диспетчерским центром телеинформации, росла сложность режимных задач, что потребовало внедрения в ОДУ автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ). В 1970 г. в ОДУ Средней Волги ввели в эксплуатацию первую ЭВМ и начали разработку оперативно-информационного комплекса (ОИК) – основного инструмента работы диспетчера, предназначенного для обработки большого объема данных и принятия решений по управлению режимами энергосистем. В середине 1970-х в ОДУ включило в работу первый в структуре оперативно-диспетчерского управления ЦДУ-ОДУ двухмашинный ОИК, который впоследствии использовался во многих диспетчерских центрах Единой энергосистемы.

Коллектив ОДУ в короткие сроки осваивал современное оборудование и не раз становился первопроходцем внедрения уникальных технологий. Именно в ОЭС Средней Волги впервые в стране была осуществлена успешная плавка гололеда током короткого замыкания на ВЛ 500 кВ, также внедрена двухуровневая централизованная система противоаварийной автоматики – ЦСПА, начато дистанционное управление оборудованием подстанции 500 кВ.

Сегодня Объединенная энергосистема Средней Волги охватывает территорию площадью свыше 450 тыс. км² с населением более 19,5 млн человек. Электроэнергетический комплекс объединения образуют 88 электростанций суммарной установленной мощностью 27 990 МВт, 767 электрических подстанций 110 – 500 кВ и 1131 линия электропередачи 110 – 500 кВ.

ОДУ Средней Волги осуществляет непрерывное оперативно-диспетчерское управление Объединенной энергосистемой Средней Волги, в состав которой входят энергосистемы Нижегородской, Пензенской, Самарской, Саратовской, Ульяновской областей, республик Марий Эл, Мордовия, Чувашия и Татарстан. Электроэнергетическими режимами этих энергосистем круглосуточно управляют диспетчеры ОДУ и пяти подчиненных ему региональных диспетчерских управлений.

ОЭС Средней Волги занимает особое место в Единой энергосистеме страны. Она является связующим звеном между крупнейшими энергообъединениями – ОЭС Центра и ОЭС Урала. Через неё проходят транзитные линии электропередачи, обеспечивающие сглаживание суточных пиков нагрузки в Единой энергосистеме за счёт перетока мощности между её европейской и уральской частями. Эти факторы на фоне постоянного роста ко-

личества объектов диспетчерского управления и увеличения выработки и потребления многократно повышают ответственность работы диспетчеров филиала. ОДУ Средней Волги обеспечивает надежность функционирования Объединенной энергосистемы благодаря высокой квалификации своих специалистов и современной технологической базе.

Госкорпорация “Росатом”

Металлурги завода “АЭМ-Спецсталь” (Машиностроительный дивизион “Росатома”) приступили к ковке партии заготовок суммарной массой около 600 т, из которых будут произведены элементы корпуса реактора шестого энергоблока АЭС Пакш-2 (Венгрия). Вторая очередь станции сооружается по новейшему российскому проекту. Технологическая операция прошла в присутствии представителей иностранного заказчика.

“Проект АЭС Пакш-2 является крупнейшей ядерной инвестицией на территории Европейского Союза. Благодаря сооружению двух новых энергоблоков в Пакше мы сможем производить большое количество электроэнергии устойчивым образом для венгерской экономики до конца этого столетия. Производство оборудования длительного цикла изготовления идёт бесперебойно, для чего венгерские специалисты также приложили и прилагают много усилий, от контроля проектирования до лицензирования и непрерывного контроля производства. Одним из ощутимых результатов этого является то, что ковка корпуса реактора блока ст. № 6 началась сейчас, а окончательная приемка обечаек корпуса реактора блока ст. № 5 состоится в этом месяце”, – подчеркнул президент и генеральный директор ЗАО “Пакш-2” Гергей Якли.

“Осуществление проекта АЭС Пакш-2 идёт по графику. Об этом свидетельствует и то, что производство оборудования длительного цикла изготовления – корпуса реактора энергоблока № 6 началось год спустя после аналогичного этапа производства корпуса реактора № 5 АЭС Пакш, – отметил вице-президент АО “АСЭ” – директор проекта по сооружению АЭС Пакш Виталий Полянин.

“Мы начали работу по изготовлению “сердца” атомной станции – реактора поколения III+ – для ещё одного энергоблока в Венгрии. Российские металлурги и машиностроители вышли на высокие темпы производства оборудования для АЭС Пакш-2. Одновременно в работе заготовки для реакторов энергоблоков № 5 и 6, в перспективе приступим к производству парогенераторов, компенсаторов давления, емкостей систем безопасности и других изделий первого контура ядерного острова станции, а также машинного зала. Чтобы обеспечить своевременное и качественное изготовле-

ние оборудования АЭС, к проекту подключаются сразу несколько наших предприятий: в Москве, Подольске, Санкт-Петербурге, Петрозаводске и Волгодонске”, – отметил глава Машиностроительного дивизиона “Росатома” Игорь Котов.



Ковка заготовок – один из начальных этапов производства реакторного оборудования. Операция производится на одном из крупнейших в Европе автоматизированном кузнечном комплексе. После придания заготовкам необходимой формы, детали будут переданы в другой цех для механической обработки. В последствии из них будут изготовлены две обечайки реактора ВВЭР-1200 поколения III+.

Обечайки – важный конструктивный элемент корпуса реактора. Они представляют собой пустые цилиндры, которые свариваются между собой.

НПО “Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения” (НПО “ЦНИИТМАШ”, входит в Машиностроительный дивизион “Росатома”) признан Росавиацией технически компетентной испытательной лабораторией и будет проводить испытания и контроль металлических материалов для объектов гражданской авиации. Выданная аккредитация позволяет проводить работы по таким направлениям, как определение химического состава, металлографические исследования, коррозионные испытания, определение механических свойств.

“Российские машиностроители сейчас активно работают для отечественного самолетостроения, воспроизводят необходимые авиационной отрасли материалы и изделия, не уступающие зарубежным аналогам. Компетенции ЦНИИТМАШ потенциально могут обеспечить научную поддержку летной годности эксплуатируемого российскими авиакомпаниями парка воздушных судов, которая до недавнего времени обеспечивалась внешними подрядчиками”, – отметил руководитель испытательного центра НПО “ЦНИИТМАШ” Андрей Гуденко.

Предприятия “Росатома” принимают активное участие в развитии отечественного самолетостроения. Продукция предприятий госкорпорации уже находит применение в отечественной авиации – из углеродного волокна изготавливаются крылья и элементы хвостового оперения МС-21. Также “Росатом” поставляет широкую линейку композитных материалов для летного демонстратора учебно-тренировочного самолета Tango, который будет использоваться для первоначальной подготовки пилотов и может быть применен для частных полетов. Кроме того, предприятия госкорпорации сотрудничают с российскими авиакомпаниями в области производства отечественных компонентов для Boeing и Airbus.

НПО “ЭЛСИБ”

НПО “ЭЛСИБ” приняло участие в международном конгрессе “Гидроэнергетика Центральная Азия и Каспий”. С 9 по 10 апреля в Бишкеке прошёл 9-й ежегодный международный конгресс и выставка “Гидроэнергетика Центральная Азия и Каспий”. На конгрессе НПО “ЭЛСИБ” представили начальник отдела продаж генераторов Павел Королев и начальник отдела по связям с общественностью и СМИ Оксана Эрке. В ходе конгресса они провели переговоры с партнёрами, заказчиками и представителями Министерства энергетики Кыргызской Республики, а также установили новые деловые связи с представителями энергетических компаний.



“Каспийский регион и Центральная Азия представляют собой перспективные рынки для нашего предприятия. На конгрессе мы продемонстрировали потенциал ЭЛСИБ в развитии гидроэнергетики Каспийского региона и Центральной Азии. Наши

генераторы успешно работают на гидроэлектростанциях Кыргызстана, таких как Курпсайская ГЭС, Камбаратинская ГЭС-2, Ташкумырская ГЭС и Шамалдысайская ГЭС. В феврале текущего года на Угличской ГЭС был успешно запущен в эксплуатацию гидрогенератор, изготовленный на ЭЛСИБ. В настоящее время предприятие участвует в модернизации гидроагрегатов Чиркейской ГЭС и Усть-Каменогорской ГЭС”, – отметил Павел Королев.

Международный конгресс и выставка “Гидроэнергетика Центральная Азия и Каспий” – это профессиональная площадка для диалога, обмена опытом, поиска решений и консолидации усилий представителей власти и бизнеса для эффективной реализации целого ряда проектов строительства и реконструкции/модернизации гидроэлектростанций региона (Таджикистан, Грузия, Узбекистан, Азербайджан, Иран, Россия, Казахстан, Армения, Турция, Кыргызстан).

В конгрессе приняли участие более 200 представителей ключевых энергетических и инвестиционных компаний региона, госорганов, ЕРС-поярджиков, инжиниринга и поставщиков.

НИУ “Московский энергетический институт”

Ученые НИУ “МЭИ” создали программно-аппаратный комплекс 3D-печати для изготовления крупногабаритных композитных углепластиковых деталей сверхбольшого размера. Сегодня монолитные формы для выкладки композитных изделий производятся с использованием больших порталных фрезерных ЧПУ станков. Недостатком такого подхода являются большие потери материала, так как в процессе изготовления существенная часть материала удаляется из заготовки, увеличивая тем самым объем производственных отходов. Вместо получения формы путём удаления материала ученые МЭИ предлагают использовать роботизированные аддитивные установки, применение которых обеспечивает существенный рост коэффициента полезного использования материала.

Инновационная технология 3D-печати позволяет производить детали размером более 10 м по каждому из трёх измерений XYZ. Уникальность заключается в отказе от использования порталной машины и размещения печатных головок на свободно перемещающихся беспилотных колёсных роботах. Комплекс использует подход, в основе которого лежит управление роем роботов, что позволяет многократно увеличить скорость печати.

“Наши учёные сделали большой шаг вперед в области 3D-печати изделий сверхбольшого размера. Внедрение новой технологии существенно повысит конкурентоспособность отечественной промышленности и ускорит производство новых продуктов, изготавливаемых из композитных ма-

териалов. Мы уверены, что данная разработка обеспечит снижение себестоимости высокотехнологичной продукции, выпускаемой в нашей стране”, – рассказал о новой разработке ректор НИУ “МЭИ” Николай Роголев.

Программно-аппаратный комплекс разработан коллективом молодых учёных под руководством заведующего кафедрой радиотехнических систем НИУ “МЭИ” Романа Куликова.

ISSN 0421-188X



ЭНЕРГ ХОЗЯЙСТВО ЗА РУБЕЖОМ

Читайте в журнале «ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВО ЗА РУБЕЖОМ» № 2-2025:

- Обзор мирового рынка водорода

Статья посвящена анализу текущих уровней спроса и предложения водорода и продуктов, произведенных из водорода в мире, а также перспективам развития этого рынка. Кроме того, авторы подробно описывают текущую ситуацию и перспективы использования водорода в электроэнергетике, международную торговлю водородом и развитие сопутствующей инфраструктуры.

В статье приводятся последние доступные статистические данные, характеризующие объёмы производства и потребления водорода в мире, динамику глобального спроса на водород по секторам и в географической разбивке за последние годы. Выделены основные тенденции развития водородного рынка до 2030 года, основанные на прогнозах Международного энергетического агентства. Приведён перечень проектов, которые определяют будущее международной торговли низкоуглеродным водородом.

- ГТУ Н-класса фирмы Doosan Enerbility
- По страницам зарубежных изданий

www.ehz.energy-journals.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

2₍₃₃₉₎ 2025

ЭНЕРГОПРОГРЕСС