

## НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

### Системный оператор Единой энергетической системы

#### Итоги отопительного сезона

*Председатель Правления АО “Системный оператор ЕЭС” Фёдор Опадчий выступил с докладом о режимно-балансовой ситуации в минувший отопительный сезон и задачах на предстоящий период на Всероссийском совещании “Об итогах прохождения субъектами электроэнергетики и объектами ЖКХ отопительного сезона 2023 – 2024 годов, актуальных вопросах функционирования электроэнергетической отрасли”.* Совещание прошло 26 апреля в павильоне Координационного центра Правительства РФ на ВДНХ под председательством руководителя Правительственной комиссии по обеспечению безопасности электроснабжения (Федерального штаба), министра энергетики Российской Федерации Николая Шульгина.

Глава Системного оператора проанализировал динамику потребления электроэнергии. В 2023 г. в России в сравнении с показателями 2022 г. оно возросло на 1,4% (с учётом новых территорий – на 2,9%). В технологически изолированных энергосистемах Магаданской и Сахалинской областей, Камчатского края, Чукотского автономного округа и Норильско-Таймырской энергосистеме этот показатель увеличился на 2,5%.

“В текущем году рост потребления электроэнергии в России ускорился. Его основным драйвером являются различные потребители, на долю которых приходится более 50% всего потребления. С начала года по этой группе потребителей, включая население, увеличение составило 4,5%. Также среди лидеров по росту потребления: крупные центры обработки данных +67,5%, машиностроение +10,1%, химическая промышленность и нефтепереработка +3,9% и добывающая промышленность +2,7%”, – отметил Фёдор Опадчий.

В целом с начала года по состоянию на 22.04.2024 потребление электроэнергии в России увеличилось на 3,7% (без учёта дополнительного дня високосного года) по сравнению с аналогичным периодом 2023 г. Рост потребления в технологически изолированных энергосистемах составил 2,6%.

Максимум потребления мощности энергосистемы России в ОЗП 2023/2024 г. составил 173,8 ГВт. Это значение, достигнутое 11 декабря 2023 г., является абсолютным максимумом для энергосистемы России. Оно превышает максимум 2022 г. почти на 10 ГВт и на 5,2 ГВт выше предыдущего абсолютного максимума, зафиксированного в начале 2023 г. По прогнозу Системного оператора в следующем ОЗП максимум потребления мощности в энергосистеме России может достичь 176 ГВт.

При прохождении ОЗП 2023/2024 г. новые исторические максимумы потребления мощности также были установлены в ЕЭС России, объединённых энергосистемах Востока, Сибири, Урала, Центра, Северо-Запада и в 16 территориальных энергосистемах.

Важная часть доклада была посвящена наблюдаемому в ЕЭС России росту нагрузки Центров обработки данных, включая майнинг криптовалют. Глава Системного оператора сообщил, что по состоянию на апрель 2024 г. объём фактически присоединённой мощности ЦОД без учёта “серого” май-

нинга в энергосистеме оценивается в 2576 МВт, ещё почти столько же имеют утверждённые технологические условия присоединения. А в целом по оценке Системного оператора, мощность ЦОД, включая весь майнинг, в обозримой перспективе может вырасти до 9630 МВт.

“Дальнейший неконтролируемый рост нагрузки, связанной с майнингом, в отдельных частях ЕЭС невозможно обеспечить традиционными способами развития энергосистемы, поэтому, безусловно, требуется нормативное регулирование этой деятельности как минимум в зонах прогнозного энергодефицита”, – подчеркнул глава Системного оператора.

Фёдор Опадчий обратил внимание на повышенную аварийность генерирующих объектов в ОЭС Востока и юго-восточной части ОЭС Сибири – тех регионах, где сохраняются высокие темпы роста энергопотребления. Так, в прошедшем отопительном сезоне за декабрь 2023 – февраль 2024 г. среднее значение ремонтного снижения мощности по аварийным и неотложным заявкам на ТЭС юго-восточной части ОЭС Сибири составило 674 МВт. В сравнении с прошлым ОЗП 2022/2023 это значение возросла в 2,8 раза. В ОЭС Востока в ОЗП 2023/2024 максимально в аварийный ремонт было выведено 1700 МВт генерирующих мощностей, что составляет 25,6% общей установленной мощности тепловых электростанций этой объединённой энергосистемы.

*В Филиале АО “СО ЕЭС” ОДУ Востока состоялось совещание с участием технических руководителей генерирующих и электросетевых компаний, а также крупных потребителей электрической энергии на территории Дальневосточного федерального округа, на котором обсуждались итоги прохождения отопительного сезона 2023/2024 года, а также подготовка к проведению предстоящей ремонтной кампании.* Открывая мероприятие, генеральный директор ОДУ Востока Виталий Сунгуров отметил стабильную работу субъектов электроэнергетики в сложных условиях минувшего осенне-зимнего периода. Он также обозначил основные задачи по подготовке субъектов электроэнергетики ДФО к работе в следующий отопительный сезон.

Заместитель генерального директора ОДУ Востока Станислав Колесников отметил, что потребление электроэнергии в отопительный сезон 2023/2024 года в операционной зоне ОДУ Востока увеличилось на 5,3%. В этот период достигнут новый исторический максимум потребления мощности, который был зафиксирован 22 декабря 2023 г. Его значение составило 7883 МВт, что на 331 МВт превышает рекорд отопительного сезона 2022/2023 года. Потребление электроэнергии в технологически изолированных территориальных энергосистемах (ТИТЭС) также выросло, хотя обновления исторического максимума потребления мощности ни в одной из них не произошло.

В ходе своего выступления директор по управлению режимами – главный диспетчер ОДУ Востока Алексей Воронов, обратил внимание на то, что второй отопительный сезон подряд для покрытия дефицитов электроэнергии в ОЭС Востока требовалось увеличение выработки гидроэлектростанций, обладающих водохранилищами многолетнего регулирования. Он также рассказал о механизмах экономии ресурса работы ГТУ иностранного производства и особенностях планирования специалистами Тихоокеанского РДУ диспетчерских графиков для ТИТЭС. Часть доклада Алексей Воронов

уделил вопросам использования цифровой технологии СМЗУ при управлении электроэнергетическим режимом для расчёта величины максимально допустимых перетоков в режиме реального времени. Он отметил, что применение системы мониторинга запасов устойчивости при работе в вынужденном режиме в контролируемом сечении “Переход через Амур” позволило исключить ввод графиков временного отключения потребления (ГВО) на величину до 400 МВт.

Отдельной темой обсуждения стали вопросы взаимодействия Системного оператора с субъектами электроэнергетики при формировании и предоставлении цифровых информационных моделей в диспетчерские центры через СИМ-портал. Директор по информационным технологиям ОДУ Востока Александр Новиков отметил, что почти все субъекты электроэнергетики операционной зоны ОДУ Востока подтвердили своё участие в цифровом информационном обмене. С ПАО “Россети” и компаниями, входящими в группу компаний “РусГидро”, работа по организации информационного обмена в формате СИМ активно ведётся с прошлого года. В Системный оператор активно поступают заявки на получение доступа к СИМ-порталу и от других субъектов электроэнергетики. Александр Новиков обратил внимание технических руководителей генерирующих и электросетевых компаний на юридические требования для получения доступа к СИМ-порталу и информационным моделям.

Подводя итоги технического совещания, руководитель ОДУ Востока Виталий Сунгуров поблагодарил участников за конструктивное общение и предложения, прозвучавшие в докладах и в ходе обсуждения вопросов. Он напомнил о важности соблюдения графиков ремонтных работ, а также пожелал всем участникам успешной и безаварийной работы.

## **Интеграция энергообъектов на базе ВИЭ в Единую энергосистему**

*На конференции “Фактор экологии в развитии территорий и ESG-повестке” издательского дома “Коммерсантъ” в Москве председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий рассказал о перспективах развития возобновляемой энергетики на Дальнем Востоке.* Глава Системного оператора отметил, что реализация растущего числа инфраструктурных и промышленных проектов на Дальнем Востоке повышает спрос на электроэнергию и мощность. Темп увеличения электропотребления в ОЭС Востока за прошлый год составил 3,3%, для сравнения в среднем по России –1,4%.

“Сейчас мы явно наблюдаем в ОЭС Востока перспективный дефицит и электрической мощности и электроэнергии. Два вида дефицита – это вызов, с которым мы за долгие годы, пожалуй, сталкиваемся впервые. При этом современные технологии дают нам возможность экономить и время, и деньги, покрывая часть дефицита электроэнергии за счёт использования ВИЭ, в то время как дефицит мощности фактически покрывается только за счёт выработки традиционных электростанций”, – заявил Фёдор Опадчий.

Для удовлетворения спроса на электроэнергию экономически оправдано строительство энергообъектов на базе ВИЭ совокупной мощностью до 1,5 ГВт в ОЭС Востока, в частности, в Приморье и Хабаровском крае, подчеркнул глава компании.

Он заявил о целесообразности рассмотрения вопроса переноса на Дальний Восток части генерирующих объектов на ВИЭ, строительство которых уже запланировано по итогам проведённых отборов в рамках второго этапа программы поддержки ДПМ ВИЭ. Так, в ближайшие шесть лет совокупная установленная мощность энергообъектов на базе ВИЭ в российской энергосистеме может увеличиться вдвое. В Схему и программу развития электроэнергетических систем России на 2024 – 2029 гг. заложен ввод почти 5 ГВт ветровых и солнечных электростанций. Перенос части этих проектов на тер-

риторию Дальнего Востока будет эффективным вариантом реализации программы поддержки развития российской возобновляемой энергетики.

“Мы предварительно уже рассмотрели площадки для размещения энергообъектов на ВИЭ на Востоке – от 1000 МВт СЭС и ВЭС помещаются без существенных сетевых решений. С учётом регулировочных возможностей имеющихся там ГЭС это решение выглядит привлекательным”, – отметил глава Системного оператора.

Перенос проектов использования ВИЭ не отменяет возможность проведения конкурсных процедур – конкурентного отбора мощности новых генерирующих объектов КОМ НГО – для строительства тепловой и дополнительных объёмов “зелёной” энергетики в ОЭС Востока.

“Решение обоих вопросов для недопущения энергодефицита – и строительства новых генерирующих мощностей, и переноса площадок строительства объектов на базе ВИЭ – возможно только при распространении правил ценовых зон оптового рынка на ОЭС Востока. Чем раньше мы начнём решать задачи по удовлетворению спроса на электроэнергию и мощность на Дальнем Востоке, тем лучше”, – сказал Фёдор Опадчий.

Конференция “Фактор экологии в развитии территорий и ESG-повестке” проводится издательским домом “Коммерсантъ”. Среди участников мероприятия – представители федеральных и региональных органов исполнительной власти, Государственной Думы РФ, руководители энергокомпаний, а также ведущие отраслевые эксперты.

*Председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий на круглом столе “Энергопереход на Дальний Восток: ВИЭ-генерация как источник надёжной и доступной электроэнергии” рассказал об условиях развития генерирующих объектов на базе ВИЭ на востоке страны.* Круглый стол был организован на площадке Международной выставки-форума “Россия” Ассоциацией развития возобновляемой энергетики при поддержке Российского энергетического агентства Минэнерго России.

Главной темой дискуссии, в которой приняли участие заместитель министра энергетики РФ Павел Сниккарс, зампред правления ассоциации “НП “Совет рынка” Олег Баркин и другие представители отраслевого и экспертного сообщества, стали вопросы развития энергообъектов, использующих ВИЭ, на Дальнем Востоке с учётом особенностей электропотребления этого макрорегиона. Модератором круглого стола выступил директор Ассоциации развития возобновляемой энергетики Алексей Жихарев.

Фёдор Опадчий подчеркнул, что в Схеме и программе развития энергосистемы России на 2024 – 2029 годы ОЭС Востока отнесена к территориям технологически необходимой генерации. Только за первый квартал 2024 г. потребление электроэнергии в этом энергообъединении увеличилось на 6,3%. Уникальность ситуации заключается в том, что на Дальнем Востоке одновременно наблюдается как потребность в электроэнергии, так – и в мощности.

“Строительство порядка 1 ГВт дополнительных тепловых генерирующих мощностей необходимо для обеспечения перспективного баланса мощности в ОЭС Востока с учётом особенностей имеющейся топологии сети. Все, что выше этого объёма, необходимо для покрытия перспективного баланса электроэнергии, и здесь появляется возможность применения любого технологически нейтрального решения. С учётом уровня инсоляции и ветропотенциала Дальнего Востока, а так же наличия крупных ГЭС, и принимая во внимание более низкий коэффициент использования установленной мощности энергообъектов на базе ВИЭ, экономически оправданным решением может являться ввод в ОЭС Востока порядка 1 – 1,5 ГВт солнечных и ветровых электростанций”, – заявил Фёдор Опадчий.

Инвестиционная привлекательность строительства энергообъектов как тепловой, так и “зелёной” энергетики, по мнению Фёдора Опадчего, является главным условием решения задач для того, чтобы не допустить потенциальный энергодефицит. Распространение правил ценовых зон на Дальний Восток будет способствовать росту интереса инвесторов к развитию электроэнергетики макрорегиона.

“Максимально эффективные мероприятия инвестиций в использование ВИЭ на Дальнем Востоке возможны только при создании пула площадок энергообъектов на ВИЭ, что позволит оценить из совокупное влияние на режимы работы энергосистемы. Схема “один плюс один” в этом случае не работает”, – подчеркнул Фёдор Опадчий.

Также глава Системного оператора подчеркнул, что развитие генерирующих мощностей на базе ВИЭ является целесообразным решением для обеспечения энергоснабжения ещё и с точки зрения природно-климатических особенностей Дальнего Востока.

“Маловодные годы ограничивают выработку электроэнергии на гидроэлектростанциях в отдельные периоды. В этих условиях использование других ВИЭ представляется также хорошим решением в качестве дополнительного источника компенсации недостающих киловатт-часов”, – отметил Фёдор Опадчий.

Отвечая на вопросы журналистов, глава Системного оператора отметил роль региональных органов власти в планировании перспективного развития энергетики на Дальнего Востоке, в том числе ввода объектов на базе ВИЭ.

### **Обеспечение вводов новых энергообъектов и проведения испытаний оборудования**

*Филиалы Системного оператора – ОДУ Юга и Кубанское РДУ – совместно с подразделением Государственной корпорации “Ростех” ООО “ВО Технопромэкспорт” разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для ввода в работу второго блока Ударной ТЭС общей установленной мощностью 228 МВт в Юго-Западном энергорайоне энергосистемы Республики Адыгея и Краснодарского края. Ударная ТЭС в составе трёх энергоблоков общей установленной мощностью более 550 МВт строится для покрытия дефицита электроэнергии и мощности в регионе. Ввод новых мощностей позволит исключить перегрузку в электрической сети Центрального и Юго-западного энергорайонов энергосистемы Республики Адыгея и Краснодарского края и повысить надёжность электроснабжения потребителей при прохождении пиковых нагрузок, а также при проведении ремонтной кампании.*

“Ввод в работу генерирующего оборудования Ударной ТЭС – долгожданное событие для всего Юга России, переживающего рост энергопотребления на фоне растущей экономики. Эта станция построена по решению Правительства России в рамках конкурентного отбора мощности новых генерирующих объектов, проведённого в 2018 г. Системным оператором на основе спрогнозированных данных о перспективном дефиците мощности”, – подчеркнул председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий.

“Создание современной надёжной системы энергообеспечения России – одна из приоритетных задач, в решении которой участвует Госкорпорация Ростех. Запуск второго энергоблока ТЭС “Ударная” станет очередным шагом в решении проблемы энергодефицита на Юге России. Хочу подчеркнуть, что проект реализуется с применением инновационных технологических решений в условиях жесточайших санкций. Сейчас все наши усилия сосредоточены на запуске третьего энергоблока”, – сказал первый заместитель генерального директора Госкорпорации Ростех Владимир Артяков.

Проведённый Системным оператором анализ баланса мощности Юго-Западного энергорайона показал, что при прогнозируемом здесь росте потребления мощности до

1630 МВт в 2024 г. возможен непокрываемый дефицит активной мощности в нормальной и единичной ремонтной схемах. Дефицит в единичной ремонтной схеме, т.е. при выводе в ремонт одного элемента энергосистемы, может достигать 207 – 613 МВт.

“Юго-Западный энергорайон энергосистемы Краснодарского края отличается повышенным потреблением мощности летом. Режимно-балансовая ситуация здесь в период экстремально высоких температур наиболее напряжённая – для неё характерны как увеличение потребления мощности, так и снижение допустимой токовой нагрузки электросетевых элементов. Ввод Ударной ТЭС позволит снизить риски выхода параметров электроэнергетического режима за пределы допустимых значений в ремонтных схемах и послеаварийных режимах, повысит надёжность электроснабжения”, – отметил директор Кубанского РДУ Сергей Антипов.

В процессе проектирования, строительства и подготовки к вводу в работу мощностей Ударной ТЭС специалисты филиалов Системного оператора ОДУ Юга и Кубанское РДУ принимали участие в подготовке и согласовании технических заданий на проектирование, рассмотрении и согласовании схемы выдачи мощности электростанции, проектной и рабочей документации, согласовании технических условий на технологическое присоединение энергообъекта к электрическим сетям и проверке их выполнения. Они участвовали в согласовании программ испытаний генерирующего оборудования перед его вводом в эксплуатацию, провели аттестацию нового оборудования в соответствии с процедурами оптового рынка электроэнергии и мощности. Участвовали в испытаниях и приемке в эксплуатацию каналов связи и системы обмена технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора.

Выполненные специалистами Системного оператора расчёты электроэнергетических режимов позволили осуществить весь комплекс работ по вводу в работу Ударной ТЭС без перерывов в электроснабжении потребителей и нарушения графиков ремонта оборудования электросетевых и генерирующих компаний.

*Специалисты филиалов АО “СО ЕЭС” – ОДУ Востока и Тихоокеанского РДУ (далее ТОРДУ) разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для проведения испытаний и включения в работу подстанции (ПС) 500 кВ Таёжная и воздушной линии электропередачи (ВЛ) 500 кВ Нерген – Таёжная в рамках очередного этапа реализации проекта строительства горно-обогатительного комплекса “Малмыжский” (ООО “Амур Минерал”) в Хабаровском крае. Новая подстанция полностью оснащена оборудованием российского производства – трансформаторы тока высокого напряжения, высоконадежные элегазовые коммутационные аппараты, микропроцессорные защиты, интегрированные в автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУТП), устройства сбора и передачи информации. Установленная на ПС 500 кВ Таёжная современная отечественная АСУТП обеспечит в перспективе возможность внедрения автоматизированного дистанционного управления оборудованием из диспетчерского центра ОДУ Востока.*

В начале января 2024 г. в работу был введён ключевой элемент схемы электроснабжения Малмыжского горно-обогатительного комбината – переключательный пункт (ПП) 500 кВ Нерген, а также вновь образованные ВЛ 500 кВ Хабаровская – Нерген и ВЛ 500 кВ Комсомольская – Нерген.

На следующем этапе реализации проекта планируется ввод в работу ПС 220 кВ Малмыж. Максимальная мощность присоединения промышленного потребителя составляет 250 МВт. В планах ООО “Амур Минерал” увеличение потребляемой мощности.

Малмыжское месторождение расположено в 274 км от Хабаровска на границе Амурского и Нанайского районов. Запасы составляют 2,4 млрд т руды, 8,32 млн т меди и 347 т зо-

лота. Производственная мощность предприятия позволит ежегодно перерабатывать 104 млн т руды. Запуск производства намечен на 2024 г. Для работы предприятия планируется создать более 2,5 тыс. рабочих мест.

В процессе проектирования, строительства и подготовки к вводу в работу ПС 500 кВ Таёжная и ВЛ 500 кВ Нерген – Таежная специалисты ОДУ Востока и ТОРДУ принимали участие в подготовке и согласовании технического задания на проектирование, рассмотрении и согласовании проектной документации, технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям, а также разработке комплексных программ опробования напряжением и ввода оборудования в работу. При подготовке к испытаниям и вводу новых энергообъектов в работу специалистами Системного оператора выполнены расчеты электроэнергетических режимов и токов короткого замыкания для различных схем и этапов включения оборудования, определены параметры настройки (уставки) устройств релейной защиты и автоматики. Они также участвовали в испытаниях и приемке в эксплуатацию каналов связи и системы обмена технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора.

Выполненные специалистами ОДУ Востока и ТОРДУ расчёты электроэнергетических режимов позволили осуществить весь комплекс работ без перерывов в электроснабжении потребителей и нарушения графиков ремонта оборудования энергокомпаний.

**Филиал АО “СО ЕЭС” – Волгоградское РДУ разработал и реализовал комплекс режимных мероприятий для проведения испытаний и ввода в работу Карбоновой ТЭЦ в энергосистеме Волгоградской области.** Электростанция введена в эксплуатацию в Красноармейском районе Волгограда. Новый генерирующий объект с тремя турбогенераторами общей установленной мощностью 18 МВт, произведёнными на Калужском турбинном заводе, расположен на территории производственной площадки Волгоградского филиала ООО “Омский завод технического угля”.

В ходе проектирования и строительства Карбоновой ТЭЦ специалисты Волгоградского РДУ принимали участие в согласовании заданий на проектирование, проектной и рабочей документации электростанции и объектов схемы выдачи мощности энергообъекта, а также применяемых в схеме выдачи мощности технических решений и технических условий на технологическое присоединение ТЭЦ к электрическим сетям.

“Наши специалисты участвовали в согласовании программы комплексных испытаний в целях определения общесистемных технических параметров и характеристик генерирующего оборудования Карбоновой ТЭЦ, испытаниях и приемке в опытную эксплуатацию каналов связи и системы сбора и передачи телеметрической информации в диспетчерский центр. Бесспорной работой турбогенераторов Карбоновой ТЭЦ обеспечит снижение дефицита мощности и электрической энергии в энергорайоне “Волгоград Юг” энергосистемы Волгоградской области”, – подчеркнул директор Волгоградского РДУ Алексей Корешков.

## Международное сотрудничество

**Российская делегация экспертов в целях формирования взаимовыгодного научно-технического сотрудничества и взаимодействия в сфере подготовки профильных специалистов для энергетики, обмена информацией о передовых достижениях и инновационных технологиях в отрасли посетила Социалистическую Республику Вьетнам.** В составе делегации представители НИУ “МЭИ”, АО “ОЭК” и АО “СО ЕЭС”. От Системного оператора участие в визите приняли директор Воронежского РДУ Наталья Панова, директор Дагестанского РДУ Магомед Шехахмедов и первый заместитель директора – главный диспетчер Балтийского РДУ Дмитрий Курнос.

Одной из главных тем визита стало обсуждение перспективных направлений работы российско-вьетнамского Консорциума технических университетов – объединения, призванного содействовать совершенствованию системы подготовки кадров для промышленности Вьетнама.

Программа визита включала официальные встречи с сотрудниками Ханойского университета науки и технологий и Ханойского государственного университета, Российского центра науки и культуры в Ханое – представительства Россотрудничества, посольства РФ во Вьетнаме, а также посещения крупнейшей электроэнергетической компании страны Vietnam Electricity (EVN).

В рамках рабочих встреч с руководством EVN члены российской делегации обсудили вопросы организации надёжной работы энергосистемы в условиях глобального энергоперехода, обменялись мнениями о внедрении цифровых технологий.

Также российские энергетики посетили ряд объектов энергетической инфраструктуры Вьетнама. В ходе посещения отраслевого образовательного кластера члены делегации ознакомились с особенностями действующей в стране системы подготовки кадров для реального сектора экономики.

С докладом о функционировании энергосистемы России и особенностям работы Системного оператора выступила директор Воронежского РДУ Наталья Панова. Она подробно рассказала о ключевых принципах организации оперативно-диспетчерского управления и основных технологиях управления электроэнергетическим режимом. Отдельной темой доклада стала действующая программа развития кадрового резерва и комплексная система профессиональной подготовки и повышения квалификации технологического персонала.

“Развитие отрасли невозможно без учёта мирового опыта и передовых научных достижений. Расширение профессиональных контактов, живой диалог с зарубежными коллегами, обсуждение результатов новейших научных и практических достижений, обмен опытом и передовыми знаниями – всё это позволяет вырабатывать наиболее эффективные пути решения схожих проблем, находить оптимальные решения для ответа на актуальные вызовы новой энергетической повестки, совершенствовать подготовку специалистов для отрасли”, – заявила Наталья Панова, комментируя итоги визита.

**В Главном диспетчерском центре ЕЭС в режиме видеоконференции состоялось совещание представителей руководства и специалистов Системного оператора и координационно-диспетчерского центра (КДЦ) “Энергия”.** На встрече обсуждался текущий статус разработки базового документа для целей оперативно-диспетчерского управления и поддержания устойчивой работы объединённой энергосистемы Центральной Азии – Положения по управлению режимами. Оказание Системным оператором содействия в разработке проекта Положения по управлению режимами (ПУР) ОЭС Центральной Азии предусмотрено Планом совместных с КДЦ “Энергия” мероприятий по реализации актуальных направлений сотрудничества, утверждённым Координационным Электроэнергетическим Советом Центральной Азии в мае 2023 г.

КДЦ “Энергия” осуществляет оперативно-диспетчерское управление ОЭС Центральной Азии, включающей энергосистемы Узбекистана, Кыргызстана и южной части Казахстана, и решает задачи по обеспечению надёжной работы энергообъединения.

В процессе работы над проектом ПУР был согласован перечень разделов и приложений, разрабатываемых каждой из сторон. В течение 2023 – 2024 гг. Системный оператор разработал предложения по наполнению закреплённых за компанией разделов и приложений документа и направил их в адрес КДЦ “Энергия”.

В числе разработанных специалистами Системного оператора – разделы, содержащие требования к регулированию

перетоков активной мощности, напряжения и частоты в ОЭС Центральной Азии, параметрам работы электросетевого и генерирующего оборудования, а также систем противоаварийной автоматики.

По итогам совещания проект ПУР будет представлен на рассмотрение Координационной комиссии Координационного Электроэнергетического Совета Центральной Азии в мае 2024 г.

Со стороны Системного оператора в совещании также приняли участие заместитель главного диспетчера по режимам Владимир Дьячков, начальник департамента параллельной работы и стандартизации Булат Ахмеров, начальник службы электрических режимов Андрей Михайленко и специалисты профильных подразделений, непосредственно разрабатывавшие разделы и приложения ПУР.

От КДЦ “Энергия” участниками мероприятия стали директор Хамидилла Шамсиев, главный диспетчер Абдурашид Мирзаев, а также руководители профильных подразделений компании.

**Системный оператор Единой энергетической системы и ГПО “Белэнерго” в Минске обсудили вопросы взаимодействия при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния межгосударственных линий электропередачи (ВЛ) 330 кВ Витебск – Талашино и ВЛ 330 кВ Рославль – Кричев.** Российскую делегацию, посетившую белорусскую столицу, возглавил директор по управлению режимами – главный диспетчер филиала АО “СО ЕЭС” ОДУ Центра Фёдор Шилков.

В рамках оптимизации деловых процессов в АО “СО ЕЭС” в 2024 г. планируется перераспределение функций по оперативно-диспетчерскому управлению линиями электропередачи этого класса напряжения. При изменении эксплуатационного состояния межгосударственных ВЛ 330 кВ взаимодействие с диспетчерами ГПО “Белэнерго” будет осуществляться диспетчерским персоналом ОДУ Центра. В настоящее время эта обязанность возложена на диспетчеров Смоленского РДУ.

В рамках рабочей встречи также обсуждался ход разработки инструктивных документов, типовых программ переключений и документов, необходимых для осуществления непосредственного взаимодействия диспетчерского персонала ОДУ Центра и ГПО “Белэнерго”.

“Подобные встречи позволяют обсудить массу рабочих вопросов, в том числе непосредственно влияющих на надёжную совместную работу энергосистем. Уверен в том, что наше сотрудничество с белорусскими коллегами будет развиваться, станет еще более эффективным и взаимовыгодным”, – отметил Фёдор Шилков, подводя итоги поездки.

**Основной темой 44-го заочного заседания Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии (КОТК) стало утверждение параметров регулирования частоты и перетоков активной мощности, а также определение величин необходимых резервов мощности нормированного первичного регулирования в энергообъединении стран СНГ, Балтии и Грузии на 2024 – 2025 гг.** Комиссия утвердила необходимое значение крутизны статической частотной характеристики (СЧХ) и величину аварийного расчётного дисбаланса мощности энергообъединения, значения коэффициентов коррекции по частоте для осуществления вторичного регулирования и величины необходимых вторичных резервов для энергосистем стран СНГ, Балтии и Грузии на 2024 – 2025 г. Члены КОТК также согласовали величины необходимых резервов мощности нормированного первичного регулирования энергосистем.

Отдельным пунктом повестки стало утверждение параметров регулирования частоты и перетоков активной мощности, которые были впервые рассчитаны с учётом планируемого в 2024 г. включения энергосистемы Таджикистана на па-

раллельную работу с энергообъединением стран СНГ, Балтии и Грузии.

Энергосистема Таджикистана работает изолированно с 2009 г. В настоящее время ведётся работа по восстановлению её параллельной работы в составе ОЭС Центральной Азии, которая, в свою очередь, соединена на параллельную работу с ЕЭС России через энергосистему Казахстана.

В голосовании по вопросам повестки дня заседания КОТК приняли участие представители Азербайджана, Армении, Белоруссии, Казахстана, Кыргызстана, России, Таджикистана, Узбекистана, Координационного диспетчерского центра энергосистем Центральной Азии (КДЦ) “Энергия”.

Очередное, 45-е заседание Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии, состоится в сентябре 2024 г. в очном формате в Ташкенте.

## Цифровизация отрасли

**На проходившем в Казани ТЭФ-2024 директор по автоматизированным системам диспетчерского управления Системного оператора Роман Богомолов рассказал о взаимосвязи предоставления данных об оборудовании и его паспортных параметрах в формате *simxml* и планирования перспективного развития энергосистем.** На круглом столе “Технологии современной энергосистемы” Роман Богомолов сообщил о важнейших результатах работы по унификации информационного обмена в электроэнергетике на базе стандартов ГОСТ Р 58651 (Common information model, CIM) и перспективных направлениях развития технологии.

“На всём протяжении истории информация была одним из важнейших ресурсов общества. На современном этапе развития объёмы информациикратно увеличились. Её обработка без использования специализированных информационных систем и автоматизации процессов технически невозможна. С 2007 г. Системный оператор планомерно занимается развитием CIM. В соответствии с действующей нормативной документацией этот стандарт закреплён в качестве основной технологии информационного обмена для целей оперативно-диспетчерского управления и планирования перспективного развития отрасли”, – подчеркнул Роман Богомолов.

В настоящее время в отрасли обеспечивается замкнутый цикл информационного обмена и сквозной процесс цифрового объектного моделирования.

“С начала текущего года в соответствии с приказом Минэнерго РФ № 1340 от 20 декабря 2022 г. все субъекты отрасли передают информацию об энергообъектах и паспортных параметрах оборудования в диспетчерские центры только в формате *simxml*. Получаемые сведения Системный оператор использует для решения задач оперативно-диспетчерского управления, в том числе на основе этих данных формирует и актуализирует перспективные информационные модели энергосистем. В дальнейшем эти модели предоставляются субъектам отрасли для использования в собственных деловых процессах”, – заявил директор по автоматизированным системам диспетчерского управления Системного оператора.

Роман Богомолов отметил необходимость обеспечить на всех стадиях жизненного цикла энергообъектов единство и неизменность присваиваемых им в процессе моделирования идентификаторов mRID. Эти уникальные коды позволяют распознать и классифицировать конкретный объект в ряду других объектов, обеспечить связность совокупности информационных моделей, эксплуатируемых субъектами отрасли, и – как следствие – логическое единство данных.

Сегодня с помощью разработанного Системным оператором специализированного облачного сервиса “Портал обмена информационными моделями с субъектами энергетики” (CIM-портал) в формате *simxml* передается информация о параметрах и характеристиках оборудования, расположенного на 73,3% энергообъектов. Её направляют компании, ставшие

участниками совместных с Системным оператором пилотных проектов по обмену данными информационных моделей – ПАО “Россети”, ПАО “РусГидро”, АО “Концерн “Росэнергоатом”, АО “СУЭНКО” и АО “Сетевая компания” (Татарстан).

Передача информации об остальных 26,7% энергообъектов осуществляется с использованием web-форм СИМ-портала, преобразующих заносимые вручную сведения в машиночитаемый формат.

“На текущий момент при приёме паспортных параметров оборудования мы полностью отказались от бумажного документооборота, переведя весь информационный обмен на “цифру”, в унифицированный гостированный открытый формат, не являющийся проприетарным протоколом и применимый как во внешних, так и внутренних процессах информационного обмена”, – заявил директор по автоматизированным системам диспетчерского управления Системного оператора.

Роман Богомолов поделился информацией о порядке предоставления доступа к СИМ-порталу, основных условиях, способах и сроках раскрытия Системным оператором перспективных информационных моделей и подчеркнул высокую востребованность ресурса среди отраслевого сообщества. Суммарно число пользователей СИМ-портала на начало апреля превышает 2600 специалистов.

В заключение Роман Богомолов рассказал о перспективных направлениях использования СИМ на горизонте 5–10 лет. Среди них – обмен информацией о результатах контрольных замеров параметров электрического режима, устройствах релейной защиты и автоматики, перечнях объектов диспетчеризации, диспетчерских заявках и графиках ремонтов, технических условиях на технологическое присоединение.

На текущий момент одно из направлений будущего использования СИМ уже закреплено на нормативном уровне. В соответствии с требованиями законодательства, начиная с 2027 г., Системный оператор будет предоставлять расчётные модели энергосистем для целей перспективного планирования электроэнергетики в формате `simxml`.

“Как и любой процесс, использующий технологию СИМ, перспективные проекты её внедрения должны пройти несколько стадий зрелости. На первом этапе должно быть разработано расширение канонической модели информационного обмена и включено в один из стандартов серии ГОСТ Р 58651 “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики”. Затем в рамках пилотных проектов необходимо отработать техническую возможность такого обмена и нащупать пути, как реализовать его с минимальными трудозатратами. Наконец после адаптации программного обеспечения можно переходить на новый формат взаимодействия”, – подчеркнул Роман Богомолов.

Участники круглого стола обсудили вопросы обеспечения устойчивой работы энергосистемы в ситуации глобального энергоперехода, ключевые направления цифровой трансформации и инновационные технологии управления отраслью в изменяющихся условиях. В мероприятии приняли участие руководители региональных органов власти, представители крупнейших генерирующих, электросетевых и энерго-сбытовых компаний, а также профильные эксперты.

## Развитие рыночных технологий

*Системный оператор Единой энергетической системы продолжает поэтапное развитие в Объединенной энергосистеме Востока технологий, применяемых в ценовых зонах оптового рынка электроэнергии и мощности. В апреле удвоено количество внутрисуточных расчётов уточнённых доводимых диспетчерских графиков (УДДГ) – полного аналога технологии расчетов балансирующего рынка. С апреля специалисты компании перешли на двухчасовые интервалы расчёта УДДГ. Ранее расчёты проводились*

один раз в четыре часа, а на начальном этапе, в 2022 г. – всего дважды в сутки.

На балансирующем рынке продаются объёмы электроэнергии, необходимые энергосистеме для компенсации текущих изменений потребления, состояния генерирующего оборудования, сетевых ограничений. Всё это нужно для компенсации отклонений от планового диспетчерского графика, формируемого на сутки вперед. Балансирующий рынок в ценовых зонах ЕЭС России обладает продвинутыми технологиями ежечасного расчёта диспетчерского графика и IT-инструментарием для таких расчетов, позволяющими Системному оператору каждый час актуализировать расчетную модель энергосистемы с учетом постоянно меняющихся условий. На основании этих расчетов проводятся конкурентные отборы ценовых заявок поставщиков электроэнергии для наибольшей экономической эффективности загрузки станций и требований к надежности энергосистемы.

В неценовой зоне УДДГ повторяет технологическую расчетную часть балансирующего рынка, но без формирования его ценовых индикаторов. УДДГ позволяет более точно учитывать изменения схемно-режимных условий ОЭС Востока, связанных как с отключениями сетевого или генерирующего оборудования, так и изменением потребления крупными потребителями. Это повышает технологическую и экономическую эффективность функционирования ОЭС Востока.

Следующим шагом станет переход на ежечасные расчёты диспетчерского графика.

Сейчас в Объединённой энергосистеме Востока, включающей территории Республики Саха (Якутия), Приморского и Хабаровского краёв, Амурской области и Еврейской автономной области, не применяются механизмы рыночного ценообразования на электроэнергию и мощность. Торговля осуществляется по регулируемым государством ценам – тарифам.

“При этом в настоящее время уже созданы технологические и экономические предпосылки и условия для формирования конкурентной среды и внедрения рыночных отношений в электроэнергетике. Реализация внутрисуточных расчётов УДДГ совместно с уже внедрённой в 2019 г. Системным оператором технологией выбора состава включенного генерирующего оборудования (ВСВГО) в ОЭС Востока обеспечили технологическую завершенность выполняемого цикла краткосрочного планирования. Это необходимо для функционирования модели конкурентного рынка электрической энергии и мощности, планируемой к запуску на Дальнем Востоке”, – отметил член правления, директор по энергетическим рынкам Системного оператора Андрей Катаев.

## Управление спросом

*Постановлением Правительства РФ №461 от 12.04.2024 определены положения, регулирующие оказание на оптовом рынке электрической энергии и мощности услуг по управлению изменением режима потребления. Это постановление принято в развитие норм вступившего в силу с начала текущего года федерального закона N 516-ФЗ, в котором был закреплён правовой статус агрегаторов управления изменением режима потребления электрической энергии, а также введен новый вид услуг на оптовом рынке электроэнергии и мощности - услуги по управлению изменением режима потребления электрической энергии.*

Все основные изменения в регламенты оптового рынка, непосредственно определяющие порядок проведения отборов и исполнения услуг в рамках целевой модели, приняты Наблюдательным советом Ассоциации “НП Совет рынка”.

Таким образом, всё готово к запуску целевой модели управления спросом.

*Системный оператор опубликовал информацию о проведении первого отбора в рамках целевой модели управления спросом. Конкурентный отбор исполнителей услуг по*

управлению изменением режима потребления электрической энергии проводится в соответствии с Правилами оптового рынка электрической энергии и мощности с учётом изменений, принятых постановлением Правительства РФ №461 от 12.04.2024, и утверждёнными регламентами оптового рынка.

Период подачи ценовых заявок участниками отбора: 10:00 17.06.2024 – 10:00 19.06.2024.

По результатам первого отбора услуги будут оказываться в течение 3 квартала 2024 г.

Предельный объём услуг, подлежащих отбору:

- в 1 ценовой зоне – 955 МВт;
- во 2 ценовой зоне – 373 МВт.

Реестр итогов отбора исполнителей услуг по управлению изменением режима потребления будет опубликован на сайте Системного оператора не позднее 20.06.2024.

Основные технические параметры, принятые в целевой модели – учёт коммерческим оператором ресурса управления спросом при определении результатов торгов в РСВ, критерии задействования ресурса, математические модели системы контроля исполнения обязательств, количество срабатываний – были сформированы в ходе реализации пилотного проекта, проводившегося в период с 2019 по 2023 г.

**В Москве на площадке Международной выставки-форума “Россия” состоялось очередное заседание Методологического совета по вопросам оказания услуг по управлению изменением режима потребления электроэнергии (экономическому управлению спросом).** Участие в организованном АО “СО ЕЭС” и коммерческим оператором оптового рынка электроэнергии и мощности мероприятия приняли более 130 экспертов из 50 организаций, в том числе представители генерирующих, электросетевых и энергосбытовых компаний, гарантирующих поставщиков и потребителей.

Представители Системного оператора и АО “АТС” подробно осветили вопросы, связанные с подготовкой и проведением конкурентного отбора исполнителей услуг по управлению изменением режима потребления электроэнергии на 3 квартал 2024 г. По результатам отбора они впервые будут оказываться в рамках целевой модели.

Специалисты Системного оператора рассказали о процедурах аттестации объектов регулирования и формирования агрегированных объектов управления, особенностях и этапах определения готовности участников к исполнению обязательств, порядке определения фактически исполненного объёма снижения потребления.

Особое внимание докладчики обратили на сжатые сроки на подготовку и подачу документов для участия в первом отборе.

В завершение встречи, выступающие подробно ответили на вопросы участников, касающиеся отдельных аспектов работы нового механизма.

## Мероприятия по обеспечению надежной работы ЕЭС России

**Первый заместитель председателя правления АО “СО ЕЭС” Сергей Павлушко выступил с докладом по актуальным вопросам функционирования Единой энергосистемы России на состоявшемся 15 апреля в Казани совещании ПАО “Россети”.** Сергей Павлушко отметил, что в соответствии с утверждёнными документами перспективного планирования к числу территорий технологически необходимой генерации отнесены ОЭС Востока, юго-восточная часть ОЭС Сибири и юго-западная часть ОЭС Юга. Энергопотребление в этих частях ЕЭС России продолжает расти. По итогам 2023 года потребление электроэнергии в ОЭС Востока выросло на 3,3%, в юго-восточной части ОЭС Сибири – на 3,5%, в юго-западной части ОЭС Юга – на 2,4%. За первый квартал 2024 г. потребление электроэнергии увеличилось соответственно на 5,2%, 9,6% и 1,3%.

По расчетам Системного оператора, для покрытия прогнозируемого дефицита электрической энергии и мощности на этих территориях необходимо строительство новых генерирующих мощностей.

Сергей Павлушко уделил отдельное внимание взаимодействию АО “СО ЕЭС” и ПАО “Россети” при рассмотрении и согласовании проектной документации. Он отметил, что в настоящее время продолжается актуализация двустороннего соглашения о взаимодействии при разработке, рассмотрении и согласовании документации при технологическом присоединении и строительстве (реконструкции) энергообъектов, а также схем и программ развития электроэнергетики. Кроме того, ведется актуализация типового задания на проектирование на объектах сетевой компании.

“Для оптимизации процессов взаимодействия учтены предложения коллег из “Россетей” по сокращению сроков рассмотрения заданий на проектирование – до 10 рабочих дней при первичном рассмотрении и до 5 рабочих дней при повторном. И предлагаем ввести в практику проведение регулярных оперативных совещаний по вопросам согласования документации на уровне исполнительных аппаратов”, – сказал первый зампред правления АО “СО ЕЭС” Сергей Павлушко.

В ходе выступления Сергей Павлушко коснулся вопросов совершенствования отраслевой нормативной базы. Он отметил, что планируется разработка в течение этого года и принятие в начале 2025 г. обновлённого ГОСТ Р 58335 по автоматическому ограничению снижения частоты (АОСЧ) при аварийном дефиците активной мощности. Стандарт устанавливает нормы и требования к системе автоматического ограничения снижения частоты, которое предназначено для обеспечения живучести ЕЭС России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем при возникновении аварийного дефицита активной мощности. АОСЧ должно обеспечивать прекращение аварийного снижения частоты, увеличение частоты и восстановление (полное или частичное) электроснабжения отключенной нагрузки потребителей. В обновленном стандарте будут актуализированы параметры срабатывания автоматики, что позволит обеспечить координацию настройки и эффективное использование автоматической частотной разгрузки (АЧР) и частотной делительной автоматики (ЧДА). Сергей Павлушко обратил внимание на то, что в соответствии с новой редакцией стандарта потребуются изменение настройки большого количества устройств АЧР.

Он также сообщил, что уже проведены совещания с крупными сетевыми компаниями (ПАО “Россети”, ООО “Башкирэнерго”, АО “Сетевая компания”, АО “ИЭСК”), на которых рассматривались возможность и сроки перехода к новой настройке АОСЧ. По итогам совещаний подтверждена готовность реализации заданий АО “СО ЕЭС” на настройку АЧР. В апреле 2025 г. Системный оператор планирует выдать задания по АЧР на отопительный сезон 2027 – 2028 гг. в соответствии с обновлённым ГОСТ. Сергей Павлушко также отметил, что Системный оператор разрабатывает новые Методические указания по устойчивости энергосистем, в которых, в частности, будет учтено использование при управлении электроэнергетическим режимом цифровой технологии СМЗУ.

В завершение Сергей Павлушко рассказал о двустороннем взаимодействии при обмене данными информационных моделей и ходе работы по предоставлению в Системный оператор филиалами и дочерними обществами ПАО “Россети” данных об оборудовании и параметрах в формате CIM в соответствии с ГОСТ Р 58651, а также о наиболее актуальных задачах в этой области.

## ПАО “РусГидро”

### Модернизация Владивостокской ТЭЦ-2

*На Владивостокской ТЭЦ-2 начаты работы по замене турбоагрегата ст. № 2. Это второй турбоагрегат станции из трёх, которые будут полностью заменены в рамках реализуемого РусГидро проекта по масштабной модернизации электростанции. В настоящее время ведётся демонтаж турбоагрегата и котлоагрегатов.* Турбоагрегат ст. № 2 мощностью 98 МВт был введён в эксплуатацию в 1970 г., выработал нормативный срок службы и достиг высокой степени износа. Вместо него будет смонтирован турбоагрегат мощностью 120 МВт. Также вместо двух изношенных котлоагрегатов установят один новый повышенной производительности, будут обновлены строительные конструкции котельного и турбинного отделений, заменено большое количество вспомогательного и электротехнического оборудования. Все новое оборудование производится российскими предприятиями.



Модернизация Владивостокской ТЭЦ-2, основного источника электрической и тепловой энергии столицы Дальневосточного федерального округа, предусматривает замену трёх наиболее изношенных турбоагрегатов, а также монтаж трёх новых котлоагрегатов и ряд других работ. При этом электрическая мощность заменяемого оборудования увеличится с 283 до 360 МВт, тепловая – с 506 до 570 Гкал/ч. Работы по модернизации Владивостокской ТЭЦ-2 были начаты в 2021 г. и реализуются в несколько этапов. На первом из них уже произведена полная замена турбоагрегата ст. № 1 и двух котлоагрегатов. Все работы планируется завершить в 2028 г.

Обновление энергообъекта – один из шести проектов РусГидро в рамках государственной программы по развитию тепловой электроэнергетики Дальнего Востока, реализуемой с целью замещения изношенных мощностей и обеспечения энергоснабжения новых потребителей, таких как Восточный полигон РЖД. Общая электрическая мощность этих энергообъектов составит 2,1 ГВт, тепловая мощность – более 2500 Гкал/ч.

### Модернизация Сенгилеевской ГЭС

*На Сенгилеевской ГЭС Каскада Кубанских ГЭС начато сооружение нового водоприёмника. Работы ведутся в рамках Программы комплексной модернизации ГЭС РусГидро.* Водоприёмник предназначен для забора воды из деривационного канала в трубопровод. Изначально на станции использовался водоприёмник башенного типа с цилиндрическим затвором. Его оборудование вследствие 70-летней эксплуатации устарело и достигло высокой степени износа. В связи с этим, по результатам обследования сооружения, проектной организацией было принято решение о демонтаже водопри-

ёмника и возведении нового сооружения классической компоновки, обеспечивающей удобное обслуживание затворов.

На данный момент демонтаж старого водоприёмника завершён, ведётся укладка бетона в нижние ярусы нового сооружения. Работы ведутся АО “ЧиркейГЭСстрой” (дочернее общество РусГидро), их планируется завершить в 2025 г.



Программа комплексной модернизации предусматривает полное обновление Сенгилеевской ГЭС. В её рамках уже построено и введено в эксплуатацию современное комплектное распределительное устройство с элегазовыми выключателями (КРУЭ), которое заменило устаревшее и изношенное распределительное устройство открытого типа. Ведётся демонтаж здания ГЭС с последующим строительством нового, сооружаются уравнительная башня и металлические напорные водоводы, ведётся капитальный ремонт деривационного бетонного трубопровода, расположенного между водоприёмником и уравнительной башней. На российских заводах изготавливаются турбины и генераторы. После завершения работ мощность гидроэлектростанции возрастет с 15 до 17,85 МВт.

### Модернизация Саратовской ГЭС

*На Саратовской ГЭС завершена модернизация гидроагрегата ст. № 15. Это двадцатый по счёту обновлённый гидроагрегат из 24, эксплуатируемых на гидроэлектростанции.* На гидроагрегате ст. № 15 были выполнены работы по замене гидротурбины – рабочего колеса, камера рабочего колеса, крышки и вала турбины, маслоприемника и турбинного подшипника, направляющего аппарата, оборудования системы регулирования и технического водоснабжения. Генераторы всех гидроагрегатов были обновлены ранее. Обновлённый гидроагрегат отличается высокой степенью надёжности и отвечает всем современным экологическим требованиям. Монтажные работы выполнили специалисты АО “Тяжмаш” из г. Сызрань и АО “Гидроремонт-ВКК”, дочерней организации РусГидро. После завершения работ по модернизации гидроагрегат ст. № 15 успешно прошёл 72-часовые испытания под нагрузкой.

Новое оборудование Саратовской ГЭС более эффективно, что уже позволило увеличить мощность станции с исходных 1360 до 1463 МВт, а после завершения работ по замене оставшихся четырёх гидроагрегатов она достигнет 1499 МВт. После пуска в эксплуатацию модернизированного гидроагрегата ст. № 15 на Саратовской ГЭС 14 апреля этого года была зафиксирована максимальная рабочая мощность (т.е. мощность, готовая к несению нагрузки, за вычетом гидроагрегатов, находящихся в ремонте или модернизации) гидроэлектростанции за весь период ее эксплуатации – 1403 МВт.



## Модернизация Волжской ГЭС

*На Волжской ГЭС после замены генератора введён в эксплуатацию гидроагрегат ст. № 11. Новый генератор, изготовленный российской компанией “Силовые машины”, создан с учётом современных достижений в области энергетического машиностроения и имеет улучшенные технические характеристики.* Он заменил оборудование, введённое в эксплуатацию в 1959 г. и отработавшее более 60 лет. Гидротурбина на данном гидроагрегате была заменена ранее.

На сегодняшний день на Волжской ГЭС обновили все 22 гидротурбины и 19 генераторов. Завершить замену всех генераторов планируется в 2026 г. Новые гидроагрегаты обладают большей эффективностью, что уже позволило увеличить мощность Волжской ГЭС с 2541 до 2734 МВт. В перспективе установленная мощность станции возрастет до 2744,5 МВт.

Сегодня на Волжской ГЭС в рамках ПКМ ведется замена сороудерживающих решеток, выполняются отделочные работы в кабельном туннеле 220 кВ, продолжается реконструкция открытого распределительного устройства (ОРУ) 500 кВ с применением элегазового оборудования закрытой компоновки (КРУЭ). В 2024 году планируется приступить к замене гидрогенератора ст. № 16.

## Госкорпорация “Росатом”

*Завод “АЭМ-Спецсталь” (машиностроительный дивизион Росатома) приступил к ковке партии заготовок для корпуса реактора первого энергоблока АЭС Пакш-2, которую Росатом строит в Венгрии по новейшему российскому проекту.* Старт изготовлению деталей в торжественной обстановке дан в присутствии российской и венгерской делегаций, в которые вошли президент – генеральный директор АЭС Пакш-2 Гергей Якли, мэр города Пакш Петер Сабо, вице-президент АО “Атомстройэкспорт” – директор проекта по сооружению АЭС Пакш Виталий Полянин, первый замглавы машиностроительного дивизиона Росатома Андрей Сняжков.

В дальнейшем из этих заготовок будут изготовлены обечайки реакторной установки ВВЭР-1200 поколения III+. Обечайки представляют собой пустые цилиндры, которые свариваются между собой. Детали изготавливают на одном из крупнейших в Европе автоматизированном кузнечном комплексе. Затем они будут направлены на специализированные крупногабаритные токарно-карусельные станки для механической обработки.

“Мы работаем над тем, чтобы новые энергоблоки АЭС Пакш могли быть подключены к сети к началу 2030-х годов. Работы для этого ведутся параллельно как на строительной площадке в Пакше, так и в нескольких тысячах километров от Венгрии – в Санкт-Петербурге. Для нас важно, чтобы после начала отливки мы могли сейчас вблизи увидеть начальные этапы изготовления обечайек корпуса реактора”, – отметил Гергей Якли.

Начатая работа демонстрирует активное развитие атомной отрасли по широкому спектру направлений: осваиваются передовые технологии и продукты и расширяется география присутствия, несмотря на международную конъюнктуру. “В настоящее время на строительной площадке двух новейших энергоблоков ВВЭР-1200 АЭС Пакш завершено сооружение противофильтрационной завесы, продолжаются работы по укреплению грунтов в зоне энергоблока № 5 АЭС Пакш, предшествующих разработке котлована. До конца 2024 г. планируем выход на „первый бетон“ – ключевое событие при сооружении АЭС. Параллельно с этим сегодня проводится большая работа по изготовлению основного оборудования для будущей АЭС – уже произведено устройство локализации расплава, сегодня началось производство заготовок для корпуса реактора энергоблока № 5, впереди – заготовки для па-

рогенераторов, компенсаторов давления, ёмкостей систем безопасности и других изделий первого контура ядерного острова АЭС. Изготовление оборудования первого контура ядерного острова запланировано в 2028 и 2029 гг., и к тому времени уже будут выполнены основные строительные работы”, – отметил вице-президент АО “Атомстройэкспорт” – директор проекта по сооружению АЭС Пакш Виталий Полянин.

“Российские машиностроители ритмично работают над исполнением заказов Госкорпорации „Росатом“ по строительству атомных станций в России и за рубежом. Сегодня в Санкт-Петербурге производят заготовки для девяти энергоблоков типа ВВЭР и пяти реакторных установок РИТМ-200, которые станут сердцем плавучих энергоблоков для электро-снабжения Баимского ГОК и новейшей атомной станции малой мощности в Якутии. Сегодня дан старт изготовлению атомного реактора для еще одного крупного проекта – АЭС Пакш-2. Созданная на наших предприятиях линейка прорывных технологических решений позволяет в срок выпускать продукцию, отвечающую самым высоким требованиям безопасности и качества”, – добавил глава машиностроительного дивизиона Росатома Игорь Котов.

В 2024 – 2026 гг. на металлургическом предприятии машиностроительного дивизиона в Санкт-Петербурге будут произведены заготовки для реакторов, парогенераторов, компенсаторов давления, емкостей систем безопасности и других изделий первого контура ядерного острова АЭС.

## ОАО “Всероссийский теплотехнический институт”

*24 апреля состоялась VII Международная научно-техническая конференция “Использование твёрдых топлив для эффективного и экологически чистого производства электроэнергии и тепла”. Организатором конференции выступил ОАО “ВТИ”.* Главный акцент в тематике конференции был сделан на такие ключевые направления, как развитие эффективных и экологически чистых угольных технологий, инновационные проекты производства электроэнергии и тепла на основе твёрдых топлив, биотоплива, утилизация ТКО, технологии для эффективного уменьшения негативного воздействия угольных ТЭС на окружающую среду.

Программа мероприятия получилась насыщенной и информативной, было представлено 12 докладов, и каждый сопровождался активной дискуссией и вопросами участников.

Большой интерес и живой обмен мнениями вызвали доклады, касающиеся общих проблем угольной энергетики и декарбонизации, а также использования твёрдых коммунальных отходов и биомассы, включая новые направления получения полезных продуктов из твёрдых топлив с минимальным углеродным следом.

Практические выводы результатов исследований и разработок были приведены в докладах “Перспективы производства электроэнергии из угля в мире и России” (ОАО “ВТИ”), “Возможности снижения углеродного следа угольной теплоэнергетики” (ФГБОУ ВО “НИУ “МЭИ”), “Тепловая схема двухтопливной ПГУ” (ПАО ТКЗ “Красный котельщик”), “Оценка целесообразности применения мероприятий, повышающих эффективность строящихся в Московской области заводов для энергетической утилизации ТКО” (ООО “Специальная энергия”), “Основные направления модернизации котлоагрегатов, сжигающих высокозольные твердые топлива” (ОАО “НПО ЦКТИ”).

Технические решения по эффективному снижению загрязняющих веществ, прежде всего золы от действующих ТЭС, поднимались в докладах ОАО “ВТИ”, АО “Кондор-Эко”.

Рассмотренные темы полностью отражают современные тенденции к повышению эффективности и экологической

безопасности, наиболее полному использованию отходов в рамках циркулярной экономики.



Все выступления отличались конкретностью и высоким научно-техническим уровнем, а также практической ценностью выводов и рекомендаций. Участники высоко оценили уровень организации конференции, актуальность поднятых тем и важность обсуждения научным и бизнес сообществом перспектив и инновационных решений в этой области.

## НИУ “Московский энергетический институт”

*Ученые НИУ “МЭИ” разработали новый способ производства водорода при утилизации газовых отходов. Схема*

разработанной технологии основана на добавлении природного газа в поток конвертерных газов (побочного продукта сталелитейной промышленности), что позволяет резко снизить их температуру за счёт протекания углекислотной переработки газа и получить водородсодержащий газ. Такой метод основан на принципе безотходности при проведении процесса энергохимического накопления энергии.

“Новая разработка наших учёных способна решить две задачи одновременно – сократить углеродный след тяжёлой промышленности и разработать новую и доступную технологию производства водорода. Более того, способ является новым шагом методологии интенсивного энергосбережения, которая считается основоположником общего прогресса тепло-технологических систем и комплексов, в первую очередь, энергоёмких отраслей промышленности”, – рассказал о новой разработке ректор НИУ “МЭИ” Николай Рогалев.

Проведенные расчёты показали, что на металлургическом предприятии с объёмом производства 10 млн т конвертерной стали в год возможно получение 92 тыс. т водорода при сокращении выделения парниковых газов на 947 тыс. т, при этом себестоимость получаемого водорода составляет не более 7 руб. за 1 м<sup>3</sup> водорода.

Проведена разработка конструктивных особенностей и численное моделирование основного объекта исследования разработанного способа – реактора энергохимического накопления энергии. Уникальным решением реактора является использование отходов металлургического производства в качестве временного катализатора с последующим возвратом его в технологический процесс.

Работа выполнена в рамках программы научных исследований “Приоритет 2030: Технологии будущего” под руководством доцента кафедры ИТНО НИУ “МЭИ” Сергея Петина.

### УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Редакция журнала «Электрические станции» принимает статьи только через сайт журнала: [www.elst.energy-journals.ru](http://www.elst.energy-journals.ru) (статьи в журнал «Энергохозяйство за рубежом» – через сайт: [www.chz.energy-journals.ru](http://www.chz.energy-journals.ru)). Пожалуйста, зарегистрируйтесь как автор на сайте и передайте статью, следуя пошаговой инструкции. Если что-то не будет получаться, обращайтесь в редакцию.

Передав статью через сайт, вы будете наблюдать весь путь прохождения своей статьи – от рецензии до вёрстки! Вы сможете внести правки после редактирования, посмотреть вёрстку и сделать свои замечания, предложения и др.

*Редакция*