

НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Системный оператор Единой энергетической системы

Выработка и потребление электроэнергии и мощности

По оперативным данным АО «СО ЕЭС», потребление электроэнергии в Единой энергосистеме России в сентябре 2021 г. составило 83,6 млрд кВт·ч, что на 6,4% больше объёма потребления за сентябрь 2020 г. Потребление электроэнергии в сентябре 2021 г. в целом по России составило 84,9 млрд кВт·ч, что так же на 6,4% больше аналогичного показателя 2020 г. В сентябре 2021 г. электростанции ЕЭС России выработали 85,9 млрд кВт·ч, что на 7,4% больше, чем в сентябре 2020 г. Выработка электроэнергии в России в целом в сентябре 2021 г. составила 87,2 млрд кВт·ч, что так же на 7,4% больше выработки в сентябре прошлого года.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в сентябре 2021 г. несли тепловые электростанции (ТЭС), выработка которых составила 44,4 млрд кВт·ч, что на 14,3% больше, чем в сентябре 2020 г. Выработка ГЭС за девятый месяц 2021 г. составила 17,5 млрд кВт·ч (на 0,9% больше уровня 2020 г.), АЭС – 18,2 млрд кВт·ч (соответствует уровню 2020 г.), электростанций промышленных предприятий – 5,4 млрд кВт·ч (на 2,7% больше уровня 2020 г.).

Максимум потребления мощности ЕЭС России в сентябре 2021 г. зафиксирован 22 сентября в 10:00 и составил 129 081 МВт, что выше аналогичного показателя прошлого года на 8768 МВт (7,3%).

Среднемесячная температура воздуха в сентябре текущего года составила 9,7°C, что на 2,8°C ниже аналогичного показателя 2020 г.

Потребление электроэнергии за девять месяцев 2021 г. в целом по России составило 804,7 млрд кВт·ч, что на 5,5% больше, чем за такой же период 2020 г. (без учета потребления 29 февраля високосного 2020 г. – больше на 5,9%). В ЕЭС России потребление электроэнергии с начала года составило 792,6 млрд кВт·ч, что на 5,6% больше, чем в январе – сентябре 2020 г. (без учёта потребления 29 февраля високосного 2020 г. – больше на 6,0%).

С начала 2021 г. выработка электроэнергии в России в целом составила 822,0 млрд кВт·ч, что на 6,4% больше объёма выработки в январе – сентябре 2020 г. Выработка электро-

энергии в ЕЭС России за девять месяцев 2021 г. составила 809,9 млрд кВт·ч, что на 6,5% больше показателя аналогичного периода прошлого года. Без учёта влияния 29 февраля високосного 2020 г. рост выработки за январь – сентябрь 2021 г. составил по ЕЭС России 7,0%, по России в целом 6,9%.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в течение девяти месяцев 2021 г. несли ТЭС, выработка которых составила 436,3 млрд кВт·ч, что на 9,2% больше, чем в январе – сентябре 2020 г. Выработка ГЭС за тот же период составила 159,3 млрд кВт·ч (на 2,3% больше, чем за девять месяцев 2020 г.), АЭС – 160,9 млрд кВт·ч (на 4,7% больше, чем в аналогичном периоде 2020 г.), электростанций промышленных предприятий – 49,3 млрд кВт·ч (на 1,7% больше, чем за январь – сентябрь 2020 г.).

Данные за сентябрь и девять месяцев 2021 г. представлены в таблице.

Обеспечение вводов новых энергообъектов и проведения испытаний оборудования

Специалисты филиала Системного оператора – Курского РДУ (осуществляет оперативно-диспетчерское управление энергосистемами Курской, Орловской и Белгородской областей) разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для ввода в работу подстанции (ПС) 330 кВ Лебеди после завершения основных мероприятий в рамках второго этапа комплексной реконструкции и технического перевооружения питающего центра. ПС Лебеди является одним из питающих центров Северного энергорайона Белгородской области, обеспечивающих электроснабжение одного из крупнейших промышленных потребителей региона – АО «Лебединский ГОК». Ввод в работу ПС Лебеди позволяет увеличить разрешённую максимальную мощность АО «Лебединский ГОК» на 200 МВт в соответствии с действующими техническими условиями на технологическое присоединение.

Проект комплексной реконструкции и технического перевооружения подстанции предусматривает строительство нового питающего центра рядом с действующей подстанцией и последующий перевод всех линий электропередачи со старой подстанции на новую. Такое решение даёт возможность осуществить весь комплекс работ без снижения надёжности электроснабжения потребителей.

| ОЭС | Выработка, млрд кВт·ч | | Потребление, млрд кВт·ч | |
|---------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Сентябрь 2021 г. | Январь – сентябрь 2021 г. | Сентябрь 2021 г. | Январь – сентябрь 2021 г. |
| Востока | 3,2 (3,8) | 33,2 (4,6) | 2,8 (2,3) | 30,6 (4,7) |
| Сибири | 16,6 (3,5) | 157,8 (4,9) | 16,7 (4,3) | 158,4 (4,0) |
| Урала | 21,0 (8,8) | 189,7 (4,8) | 20,3 (7,0) | 186,9 (3,7) |
| Средней Волги | 7,7 (-3,8) | 82,3 (2,6) | 8,6 (6,8) | 81,4 (7,7) |
| Центра | 20,4 (16,7) | 182,4 (12,0) | 19,9 (9,4) | 185,4 (7,3) |
| Северо-Запада | 9,1 (9,2) | 83,3 (7,3) | 7,6 (8,0) | 70,5 (5,1) |
| Юга | 7,9 (2,0) | 81,2 (6,6) | 7,7 (2,1) | 79,4 (8,1) |

Примечание: В скобках приведено изменение показателя в процентах относительно 2020 г.

В рамках проекта выполнены первый этап и четыре из пяти пусковых комплекса второго этапа реконструкции. В ходе реализации проекта комплексной реконструкции на новой площадке построены подстанционные здания и сооружения, установлены три автотрансформатора номинальной мощностью 200 МВ·А каждый, смонтированы открытые распределительные устройства (ОРУ) 330, 110 и 35 кВ, выполнены перемоты на новую площадку трёх линий электропередачи (ВЛ) 330 кВ и двенадцати ВЛ 110 кВ. В ходе завершающего пятого пускового комплекса, запланированного на 2024 г., на новой площадке будет установлен четвёртый автотрансформатор мощностью 200 МВ·А.

Благодаря установке современного оборудования и средств автоматизации на ПС 330 кВ Лебеди стала возможна реализация функции дистанционного управления из диспетчерского центра Системного оператора. Проект дистанционного управления оборудованием подстанции планируется реализовать до конца 2021 г.

В процессе проектирования, реконструкции и подготовки ко вводу в работу ПС 330 кВ Лебеди специалисты Курского РДУ принимали участие в подготовке и согласовании технического задания на проектирование, рассмотрении и согласовании проектной документации, а также в разработке программы опробования напряжением и ввода оборудования в эксплуатацию. Специалистами Системного оператора выполнены расчёты электроэнергетических режимов и токов короткого замыкания, определены параметры настройки (уставки) устройств релейной защиты и автоматики, протестированы каналы связи и системы сбора и передачи телеметрической информации в диспетчерский центр Курского РДУ.

Выполненные специалистами Системного оператора расчёты электроэнергетических режимов, учитывающие особенности реализации этапов реконструкции ПС 330 кВ Лебеди, позволили осуществить все работы без перерывов в электроснабжении потребителей и нарушения графиков ремонта оборудования электросетевых и генерирующих компаний.

Филиал АО “СО ЕЭС” “Региональное диспетчерское управление энергосистем республик Северного Кавказа и Ставропольского края” (Северокавказское РДУ) и Филиал АО “СО ЕЭС” “Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Юга” (ОДУ Юга) разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для проведения испытаний и ввода в работу Бондаревской ветровой электростанции (ВЭС) в энергосистеме Ставропольского края. Строительство Бондаревской ВЭС проектной мощностью 120 МВт выполнено в рамках реализации договора о предоставлении мощности возобновляемых источников энергии (государственная программа “ДПМ ВИЭ” до 2024 г.). Бондаревская ВЭС стала третьей по счёту ветровой электрической станцией, построенной на территории Ставропольского края, и третьим проектом использования ВИЭ, реализованным на территории края компанией АО “ВетроОГК”. После ввода в работу Бондаревской ВЭС суммарная мощность ветровых электрических станций в энергосистеме Ставропольского края достигла 390 МВт, что составляет 7,6% общей величины установленной мощности электростанций энергосистемы региона.

В ходе проектирования и строительства Бондаревской ВЭС специалисты Системного оператора принимали участие в согласовании задания на проектирование, проектной документации, технических решений, применяемых в схеме выдачи мощности и технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям. Они также участвовали в согласовании программ испытаний генерирующего оборудования, испытаниях и приёме в опытную эксплуатацию каналов связи и системы сбора и передачи телеметрической информации в диспетчерский центр.

Во время проведения комплексных испытаний с включением Бондаревской ВЭС на параллельную работу с ЕЭС Рос-

сии специалисты Системного оператора обеспечили устойчивую работу энергосистемы Ставропольского края.

Цифровизация отрасли

Филиал АО “СО ЕЭС” Бурятское РДУ (осуществляет оперативно-диспетчерское управление на территории Республики Бурятия) приступил к контролю максимально допустимых перетоков активной мощности (МДП) с использованием цифровой системы мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в контролируемом сечении, обеспечивающей передачу активной мощности в южную часть энергосистемы Республики Бурятия в ремонтных схемах. Применение СМЗУ для определения МДП при управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы Республики Бурятия позволит увеличить степень использования пропускной способности электрической сети в контролируемом сечении на величину до 40% (до 140 МВт) от МДП до ввода системы, без снижения уровня надёжности электроснабжения потребителей.

СМЗУ – разработанный АО “НТЦ ЕЭС” совместно с АО “СО ЕЭС” программно-технический комплекс для расчета максимально допустимых перетоков в электрической сети в режиме реального времени. Система позволяет учитывать текущую схемно-режимную ситуацию в энергосистеме и тем самым обеспечивает дополнительные возможности по использованию пропускной способности электрической сети, загрузки экономически эффективного генерирующего оборудования, выбору наиболее оптимального алгоритма управления режимами энергосистемы без снижения уровня её надёжности. Также система позволяет значительно снизить риски ввода ограничений потребителей.

Внедрение СМЗУ – это реальный шаг к цифровизации энергетики, наряду с такими проектами, как ввод централизованных систем противоаварийной автоматики третьего поколения в объединённых энергосистемах и систем дистанционного управления оборудованием энергетических объектов. Использование в электроэнергетике передовых цифровых технологий позволяет получить значительный положительный эффект за счёт построения на их базе более эффективных моделей управления технологическими и бизнес-процессами.

Проект по внедрению СМЗУ в контролируемом сечении, обеспечивающем передачу активной мощности в южную часть энергосистемы Республики Бурятия в ремонтных схемах – седьмой проект, реализованный в энергосистеме республики.

В настоящее время в ОЭС Сибири технология СМЗУ внедрена на 23 контролируемых сечениях 500 кВ и 18 контролируемых сечениях 110, 220 кВ. В 2022 г. планируется дальнейшее увеличение числа контролируемых СМЗУ сечений.

Управление спросом

Системный оператор провёл конкурентный отбор субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии, оказывающих услуги по управлению спросом на электрическую энергию в период с октября по декабрь 2021 г. Отбор проводился в рамках пилотного проекта по вовлечению в управление спросом розничных потребителей с участием специализированных организаций – агрегаторов управления спросом. Заявки были поданы 61 компанией в отношении 354 объектов управления. По итогам процедуры отобраны заявки 61 участника в отношении 353 объектов агрегированного управления.

Среди агрегаторов – энергосбытовые компании и гарантирующие поставщики, электросетевые и генерирующие компании, а также независимые агрегаторы. Потребители розничного рынка электроэнергии, чья способность снижать потребление будут представлять агрегаторы, относятся к различным отраслям экономики – машиностроению, пищевой промышленности, нефтедобыче и транспорту, телекоммуни-

кациям, сельскому хозяйству, также в их числе офисные и торговые центры и другие разновидности потребителей электроэнергии, включая частные домохозяйства. Среди них есть государственные и частные компании, в том числе дочерние предприятия зарубежных компаний, а также бюджетные организации.

Предельный объём услуг по управлению спросом на электрическую энергию на 2021 г. составляет 1% спроса на мощность в соответствующей ценовой зоне оптового рынка электроэнергии: для первой ценовой зоны оптового рынка – 1442,13 МВт, для второй ценовой зоны оптового рынка – 423,88 МВт. Всего поданный плановый объём снижения потребления для первой ценовой зоны оптового рынка составил 1010,58 МВт, для второй ценовой зоны оптового рынка – 144,92 МВт, отобранный – 1010,45 МВт для первой ценовой зоны, 144,92 МВт – для второй ценовой зоны оптового рынка.

Критерием конкурентного отбора является минимизация общей стоимости совокупного объёма оказания услуг по управлению спросом на электрическую энергию, определяемого по итогам отбора.

По итогам конкурентного отбора средневзвешенная цена оказания услуг в первой ценовой зоне составила 319638,72 руб/МВт в месяц, во второй ценовой зоне – 553212,47 руб/МВт в месяц.

Международное сотрудничество

29 сентября в Системном операторе Единой энергетической системы в Москве состоялось очередное 39-е заседание Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии (КОТК). В 39-м заседании КОТК приняли участие представители Азербайджана, Армении, Белоруссии, Грузии, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы, России, Таджикистана, Узбекистана, Украины, а также Координационного диспетчерского центра энергосистем Центральной Азии “Энергия” и Исполнительного комитета Электроэнергетического Совета СНГ.

Одним из основных вопросов для обсуждения стали направления дальнейшей работы комиссии. Председатель КОТК, председатель правления АО “СО ЕЭС” Фёдор Опалчий представил перспективные направления работы КОТК и перечень мероприятий, включённых в проект Плана работы КОТК на 2022 – 2023 гг. В числе предлагаемых направлений – актуализация нормативно-технической базы по обеспечению параллельной работы энергосистем в энергообъединении ЕЭС/ОЭС, разработка нормативно-технической базы по обеспечению интеграции энергообъектов на ВИЭ и систем накопления электроэнергии в энергосистемах энергообъединения, цифровизация в сфере оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления, перспективы создания и функционирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС и СНГ.

Начальник Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики АО “СО ЕЭС”, руководитель рабочих групп КОТК “Регулирование частоты и мощности” и “Противоаварийное управление” Евгений Сацук ознакомил участников встречи с результатами мониторинга и анализа качества регулирования частоты и перетоков активной мощности при аварийных отключениях в энергосистемах стран СНГ, Балтии и Грузии и ходом разработки Общих положений по системе противоаварийной автоматики энергообъединения ЕЭС/ОЭС.

Члены КОТК обменялись информацией о внедрении в энергосистемах систем мониторинга переходных режимов и актуальных возможностях для обмена данными синхронизированных векторных измерений.

Участники обсудили вопросы, возникшие в процессе разработки карт-схем энергосистем государств – участников параллельной работы.

По итогам заседания комиссия согласовала Положение о системе релейной защиты и автоматическом повторном вклю-

чении межгосударственных линий электропередачи и смежных с этими ЛЭП систем (секций) шин и автотрансформаторов (трансформаторов) и Общие требования к оформлению, разработке и содержанию программ переключений по выводу из работы и вводу в работу устройств релейной защиты и автомататики.

Также члены КОТК обсудили вопрос подготовки энергосистем государств – участников параллельной работы к осенне-зимнему периоду 2021/2022 года. О подготовке ЕЭС России к работе в предстоящий ОЗП рассказал советник директора по управлению режимами ЕЭС АО “СО ЕЭС” Александр Бондаренко. Он отметил рост потребления электроэнергии в Единой энергосистеме по итогам восьми месяцев текущего года и доложил об основных вводах в эксплуатацию нового генерирующего и электросетевого оборудования, а также о выводе из работы оборудования, выработавшего свой ресурс.

Говоря о приоритетных направлениях цифровизации отрасли, Александр Бондаренко подчеркнул, что АО “СО ЕЭС” уделяет особое внимание внедрению дистанционного управления оборудованием и устройствами РЗА электросетевых объектов и технологии цифрового дистанционного управления графиками нагрузки электрических станций из диспетчерских центров. Кроме того, он привёл данные о внедрении Системным оператором технологии СМЗУ (система мониторинга запасов устойчивости), предназначенной для определения допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях в режиме реального времени.

На заседании рассмотрено 11 вопросов. Очередное, 40-е заседание Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии состоится в марте 2022 г. в заочном формате.

АО “Атомэнергомаш”

В Курчатове на строительную площадку Курской АЭС-2, преодолев 1800 км, прибыло “атомное сердце” – корпус реактора ВВЭР-ТОИ. Это важнейшее оборудование первого энергоблока. Внутри корпуса реактора на этапе эксплуатации АЭС размещается ядерное топливо и протекает управляемая ядерная реакция с выделением большого количества тепла. Масса корпуса реактора ВВЭР-ТОИ 340 т, его длина составляет 12 м, изготовлен он из безникелевой стали, которая не меняет свойств под воздействием радиации и при высоких температурах. Корпус способен выдерживать давление в 250 атм, что выше рабочего в 1,4 раза. Это сравнимо с давлением на глубине 2,5 км в океане.

“Корпус реактора ВВЭР-ТОИ имеет свои особенности. Например, в отличие от корпуса реактора ВВЭР-1200, в нём уменьшено количество сварных соединений с шести до четырех – исключены сварные соединения в активной зоне. Это снижает радиационное воздействие на швы и улучшает эксплуатационные характеристики изделия, что позволит после 60 лет эксплуатации продлить срок службы корпуса ещё на 40 лет”, – отметил первый заместитель директора по сооружению новых блоков Курской АЭС Андрей Ошарин.

“Производственные площадки компании “АЭМ-технологии” стали пионерами производства оборудования для энергоблоков с новейшими реакторами ВВЭР-ТОИ. Ядерное оборудование – продукт особенный, и любая новая модификация типового решения требует адаптации производственного процесса именно для такой модели. Но мы успешно справились с задачей, при этом сократив сроки выполнения отдельных ключевых операций, традиционно обеспечивая самые высокие современные стандарты качества и безопасности. При производстве реактора для Курской АЭС-2 мы впервые использовали многие современные цифровые решения и технологии. Так, что ВВЭР-ТОИ можно, в определённой мере, считать и новым атомным “цифровым продуктом”, аналогов ко-

тому на сегодняшний день в мире нет”, – отметил генеральный директор АО “АЭМ-технологии” Игорь Котов.



Перевозка сверхтяжёлого негабаритного груза представляла собой сложную логистическую операцию. От места изготовления – завода “Атоммаш” в Волгодонске оборудование было перевезено на спецпричал Цимлянского водохранилища, погружено на баржу и по воде доставлено в город Семилуки Воронежской области. Речной путь составил 1500 км. В некоторых местах для прохода баржи требовалось углублять дно. Далее изделие преодолело еще 300 км на специальном автотранспорте до Курчатова.

“На пути транспортировки корпуса реактора из города Семилуки до площадки сооружения Курской АЭС-2 были выполнены работы по укреплению дорожного полотна и пяти мостовых сооружений, обустроено около 1,5 км объездной дороги. Транспортировка осуществлялась на специальном автомобильном транспортёре с соблюдением безопасного скоростного режима”, – пояснил исполняющий обязанности директора Курской АЭС Александр Увакин.

“Строительно-монтажные работы на площадке сооружения станции замещения ведутся очень активно. Сейчас мы разворачиваем работы на объектах вспомогательного и обеспечивающего назначения, продолжаем строительные работы на основных зданиях и сооружениях. Задача ближайшего времени – это обеспечение готовности транспортно-технологической схемы к монтажу реактора. Установка корпуса реактора на штатное место откроет новую фазу сооружения – начало тепломонтажных работ на энергоблоке № 1. Выполнение этого события запланировано на июнь 2022 г.”, – подчеркнул вице-президент – директор проекта по сооружению Курской АЭС-2 Олег Шперле.

Энергоблоки № 1 и 2 Курской АЭС-2 поколения “3+” являются пилотными, сооружаемыми по проекту ВВЭР-ТОИ (водо-водяной энергетический реактор типовой оптимизированный информатизированный), и соответствуют всем требованиям МАГАТЭ в области безопасности. Проектирование и строительство объекта осуществляет Инжиниринговый дивизион ГК “Росатом” – АЭС. Это новый проект, созданный российскими проектировщиками на базе технических решений проекта АЭС с ВВЭР-1200. Они обладают повышенной мощностью, улучшенными технико-экономическими показателями и обладают повышенной устойчивостью к экстремальным внешним воздействиям и природным катаклизмам.

Петрозаводский филиал компании “АЭМ-технологии” (входит в Атомэнергомаш – машиностроительный дивизион Госкорпорации “Росатом”) провёл гидравлические испытания первого корпуса главного циркуляционного насосного агрегата (ГЦНА), который предназначен для второго энергоблока АЭС Руппур (Народная Республика Бангладеш). Корпус ГЦНА – изделие первого класса безопасности. На атомной электростанции главный циркуляционный насос-

ный агрегат обеспечивает циркуляцию теплоносителя в первом контуре и работает под давлением около 16 МПа и при температуре около 300°C. В состав оборудования реакторной установки одного энергоблока входит четыре ГЦНА.



Гидравлические испытания – один из самых важных видов контроля корпусов насосов, которые проводятся при изготовлении. Он позволяет убедиться в прочности и плотности изделий. При проведении испытаний корпус ГЦНА заполняют специально подготовленной очищенной и подогретой водой, давление нагнетают до 24,5 МПа (более 240 атм). После снижения давления производят внешний осмотр корпуса. Комиссия подтвердила, что первое изделие успешно выдержало гидротестирования.

АЭС Руппур проектируется и строится по российскому проекту. Проектирование и строительство объекта осуществляет Инжиниринговый дивизион ГК “Росатом”. Станция будет состоять из двух энергоблоков с реакторами типа ВВЭР, жизненный цикл которых составляет 60 лет с возможностью продления срока работы ещё на 20 лет. Мощность каждого блока составит 1200 МВт. Компания “АЭМ-технологии” изготавливает для двух энергоблоков станции основное оборудование реакторного зала.

Волгодонский филиал АО “АЭМ-технологии” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) изготовил и отгрузил внутрикорпусные устройства (ВКУ) атомного реактора для второго энергоблока строящейся в Республике Бангладеш АЭС Руппур. Внутрикорпусные устройства включают в себя 11-метровую шахту внутрикорпусную, выгородку и блок защитных труб. Общая масса оборудования превышает 210 т.

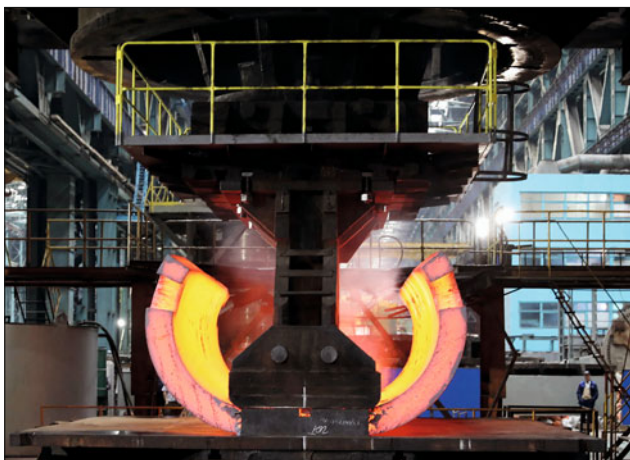
С площадки Волгодонского филиала АЭМ-технологии оборудование отправилось автомобильным транспортом до порта в Санкт-Петербурге, далее водным путём изделия направят до атомной станции в Республику Бангладеш. Водный путь составит порядка 14 000 км.

“АЭС Руппур – первый атомный объект для Бангладеш, и вполне естественно, что каждый этап изготовления оборудования для этой станции требует активного взаимодействия с нашими бенгальскими коллегами. Сегодня у нас уже существует проверенная опытом система эффективного сотрудничества, которая позволяет оперативно рассматривать и решать все возможные вопросы, связанные с производственными процессами. Именно благодаря этому сейчас на наших заводах обеспечено чёткое выполнение работ согласно плану-графику и безусловное соответствие продукции требованиям международных стандартов качества и безопасности сложного атомного оборудования”, – отметил генеральный директор АО “АЭМ-технологии” Игорь Котов.



Реактор представляет собой вертикальный цилиндрический корпус с эллиптическим днищем, внутри которого размещается активная зона и внутрикорпусные устройства. Сверху реактор герметично закрыт крышкой с установленными на ней приводами механизмов и органов регулирования и защиты реакторов и патрубками для вывода кабелей датчиков внутриреакторного контроля. Крепление крышки к корпусу осуществляется шпильками. В верхней части корпуса имеются патрубки для подвода и отвода теплоносителя, а также патрубки для аварийного подвода теплоносителя при разгерметизации контура.

В Волгодонском филиале «АЭМ-технологии» (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) состоялась технологически сложная операция разгибки трубной заготовки для создания днища атомного реактора для энергоблока № 3 АЭС Аккую, строящейся в Турции первой атомной электростанции. Работы проводились на термопрессовом участке в несколько этапов. Кованую стальную заготовку в виде трубы массой свыше 80 т и диаметром 2 м предварительно нагревают в печи при максимальной температуре в 1100° около 7 ч. Затем с помощью крана её направляют под пресс, далее разгибают с помощью двух штампов. Усилие пресса при этом составляет 10 000 т. Основное условие в процессе разгибки – не снижать температуру заготовки ниже 800°.



Разгибка позволяет получить бесшовную заготовку размером 6 × 6 м для формирования днища атомного реактора. Листовые поковки таких габаритов не транспортабельны, а технология изготовления не допускает сварных соединений на изделии.



В соответствии с технологией специалисты вновь направили заготовку в печь для дополнительного нагрева в течение двух часов. В ходе второго этапа разгибки усилие пресса составляет максимальные 15 000 т. В результате трубная заготовка полностью превращается в квадратный лист. Из листа будет вырезан круг для формирования днища атомного реактора.

АЭС Аккую в Турции – первый в мире проект в атомной отрасли, реализуемый по модели ВОО (“build-own-operate” – “строй-владей-эксплуатируй”). Проект включает в себя четыре энергоблока с российскими реакторами типа ВВЭР поколения “3+” с повышенной безопасностью и улучшенными технико-экономическими характеристиками. Проектирование и строительство объекта осуществляет Инжиниринговый дивизион ГК “Росатом”. Мощность каждого энергоблока АЭС составит 1200 МВт.

Атомэнергомаш и Союз машиностроителей России обсудили вопросы повышения производительности труда в контексте выполнения планов по импортозамещению. В Нижнем Новгороде под председательством Андрея Никипелова, генерального директора АО “Атомэнергомаш”, состоялось заседание Комитета по энергетическому, нефтегазовому машиностроению и новым производственным технологиям Союза машиностроителей России.

Перед началом мероприятия участники совершили обход производственной площадки АО “ОКБМ Африкантов”, входящего в “Атомэнергомаш” крупного научно-производственного центра атомного машиностроения, расположенного в Нижнем Новгороде, и ознакомились с производственными возможностями предприятия.



Главной темой заседания стало повышение производительности труда на промышленных предприятиях с целью успешной реализации планов по импортозамещению. Участники также обсудили возможности дополнительного стимулирования спроса на продукцию отечественного машиностроения и необходимые меры государственной поддержки.

“Успешное решение стоящих перед нами задач невозможно без развития производственной системы и повышения эффективности на каждом этапе производства. Выход на новые рынки всегда сопровождается жёсткой конкурентной борьбой, выиграть в которой можно только посредством наиболее оптимальных сроков, стоимости и высокого качества продукции. С этой целью госкорпорация в течение последних 15 лет внедряет на своих предприятиях производственную систему Росатома – ПСР. При этом для “Атомэнергомаш” ПСР – это не просто соответствие тренду, а жизненно важная необходимость. ПСР для нас – это инструмент, помогающий эффективно изготавливать оборудование в сроки, требуемые заказчиком”, – отметил председатель Комитета по энергетическому, нефтегазовому машиностроению и новым производственным технологиям, член Бюро Союза машиностроителей России, генеральный директор АО “Атомэнергомаш” Андрей Никипелов.

Участники обменялись примерами лучших практик в области повышения производительности труда и предложениями по формированию дополнительного спроса на продукцию российского нефтегазового машиностроения и корректировке действующих механизмов государственной поддержки. С докладами по теме заседания выступили члены комитета – представители АО “Атомэнергомаш”, АО “ОКБМ Африкантов”, ПАО “Криогенмаш”, ОАО “Волгограднефтемаш”, АО “ЦНИИ “Буревестник”, а также НО “Союз ПНГО”.

Во встрече в онлайн-формате также приняли участие руководители Департамента машиностроения для топливно-энергетического комплекса Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и СоюзМаши России.

Мероприятие завершилось награждением сотрудников “ОКБМ Африкантов” знаками отличия Союза машиностроителей России.

ПАО “РусГидро”

Новые проекты малых ГЭС на Северном Кавказе

Три проекта малых ГЭС общей мощностью 96 МВт, предложенных РусГидро, были отобраны по итогам завершившегося конкурсного отбора инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии (ДПМ ВИЭ). Новые объекты малой гидроэнергетики будут построены РусГидро в энергодефицитных регионах Северного Кавказа и введены в эксплуатацию в 2027 – 2028 гг.

Верхнебаксанская ГЭС мощностью 23,2 МВт будет расположена в Кабардино-Балкарской Республике, на реке Адыр-Су. Эта река обладает большим перепадом высот, что даёт возможность, используя деривационную схему, создать гидроэлектростанцию с напором воды на турбинах, превышающим 400 м. Таким образом, Верхнебаксанская ГЭС станет второй по величине используемого напора гидроэлектростанцией России, уступая только Зарамагской ГЭС-1. Ввод станции в эксплуатацию намечен на 2027 г.

Нихалойская ГЭС мощностью 23 МВт станет вторым проектом РусГидро в Чеченской Республике. Станция будет построена в высокогорном Итум-Калинском районе на реке Аргун, ниже Башенной МГЭС, которую планируется ввести в эксплуатацию в 2024 г. Вода, уже очищенная от песка и отработавшая на турбинах Башенной ГЭС, будет подаваться в деривацию Нихалойской ГЭС. Это конструктивное решение позволит отказаться от строительства головного водозаборного узла, что повышает экономическую эффективность будущей гидроэлектростанции. Пуск Нихалойской ГЭС намечен на 2027 г.

Могохская ГЭС мощностью 49,8 МВт будет построена в Республике Дагестан, на реке Аварское Койсу. Станция будет использовать гидроэнергетический потенциал участка реки между Гочатлинской и Ирганайской ГЭС. Согласно предвари-

тельным проектным проработкам, станция будет создана по плотинно-деривационной схеме, с использованием плотины высотой 20 м и деривации в виде трубопровода и тоннеля. Ввод Могохской ГЭС в эксплуатацию запланирован на 2028 г.



Новые малые ГЭС станут продолжением программы развития малой гидроэнергетики, реализуемой РусГидро на территории Северо-Кавказского федерального округа. Здесь существуют наиболее благоприятные природные условия для малых гидроэлектростанций. В рамках этой программы уже введены в эксплуатацию Верхнебалкарская, Усть-Джегутинская и Барсучковская МГЭС, возводятся две Красногорские МГЭС, начато строительство Башенной МГЭС, завершается проектирование МГЭС Черекская (Псыгансу).

Все проекты малых ГЭС РусГидро прошли конкурсный отбор инвестпроектов по строительству генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии по ДПМ, что обеспечивает их окупаемость. Конкурсный отбор проводится оператором – АО “АТС” – в рамках государственной программы по поддержке развития возобновляемой электроэнергетики.

Модернизация гидроэлектростанций РусГидро

В сентябре 2021 г. установленная мощность Нижегородской ГЭС (филиал ПАО “РусГидро”) увеличилась на 7,5 МВт и составляет 530,5 МВт. Это стало возможным в результате замены гидроагрегата ст. № 2 в рамках реализации Программы комплексной модернизации гидроэлектростанций (ПКМ) РусГидро.

Замена гидроагрегата № 2 была завершена в марте 2021 г. Результаты испытаний подтвердили возможность увеличения мощности гидроагрегата на 12%, с 65 до 72,5 МВт. Гидроагрегат ст. № 2 стал первым из восьми агрегатов Нижегородской ГЭС, заменённым в рамках ПКМ. К замене следующей машины ст. № 1 планируется приступить в текущем году. Программа комплексной модернизации станции предусматривает поэтапную замену всех гидроагрегатов, в результате чего мощность Нижегородской ГЭС возрастет до 580 МВт.

Модернизация оборудования станции не ограничивается обновлением гидроагрегатов. Уже заменены трансформаторы и оборудование распределительных устройств, ремонтные затворы гидроагрегатов и затворы водосливной плотины. Ведётся реконструкция автодорожного перехода через сооружения гидроэлектростанции, а также системы дренажа пойменной плотины № 1 – 2.

Также в этом же месяце мощность Воткинской ГЭС увеличилась на 5 МВт, и теперь составляет 1085 МВт. Это стало возможным в результате замены гидроагрегата ст. № 1, которая была завершена в июле 2021 г. Результаты испытаний подтвердили возможность увеличения мощности гидроагрегата на 4,5%, с 110 до 115 МВт.

Программа комплексной модернизации Воткинской ГЭС предусматривает замену всех десяти гидроагрегатов гидроэлектростанции, соответствующий договор был подписан с российским энергомашиностроительным концерном “Силовые машины” в 2014 г. Сейчас на станции заменены уже пять

гидроагрегатов, ведётся обновление ещё одного агрегата – ст. № 8. После полной замены гидросилового оборудования мощность станции возрастет до 1150 МВт, что на 13% выше, чем до начала модернизации.

В сентябре 2021 г. на Майнской ГЭС была завершена замена первого из трёх блочных силовых трансформаторов. Новый трансформатор мощностью 125 МВ·А изготовлен в России, он оборудован современными системами охлаждения, мониторинга и безопасности.

Майнская ГЭС оснащена тремя силовыми трансформаторами, которые работают с 1985 г., когда станция была введена в эксплуатацию. Нормативный срок службы трансформаторов истек, в связи с чем было принято решение об их замене.



Ввод новых трансформаторов в работу синхронизирован с обновлением гидросилового оборудования станции. Проект модернизации Майнской ГЭС предусматривает полную замену гидроагрегатов, пуск первой из новых машин намечен на конец 2021 г., завершить замену всех гидроагрегатов планируется в 2023 г. Сейчас на монтажной площадке машинного зала Майнской ГЭС заканчивается сборка ротора нового гидроагрегата, который в ближайшее время будет установлен на свое рабочее место.

Поставщики оборудования для модернизации Майнской ГЭС определены по результатам конкурса, ими стали российские предприятия. Новые гидрогенераторы поставит новосибирское предприятие “ЭЛСИБ”, новые гидротурбины изготавливаются на заводах расположенного в Санкт-Петербурге концерна “Силовые машины”.

В ходе модернизации Майнской ГЭС уже заменено устаревшее оборудование распределительного устройства на современное КРУЭ 220 кВ, генераторные выключатели, системы возбуждения и электрические защиты.

НПО “ЭЛСИБ”

В сентябре НПО “ЭЛСИБ” успешно завершило приемосдаточные испытания турбогенератора ТФ-130-2У3 для Пермской ТЭЦ-9. Испытания проводились в присутствии представителя заказчика и показали полное соответствие электрической машины заявленным техническим показателям. Турбогенератор готов к отгрузке.

“Сейчас на Пермской ТЭЦ-9 мы реализуем важнейший проект в рамках федеральной программы модернизации тепловых электростанций ДПМ-2. Турбогенераторы серии ТФ с воздушным охлаждением поставляются на Пермскую ТЭЦ-9 взамен выработавших свой ресурс турбогенераторов с водородным охлаждением. Турбогенератор ТФ-130 заменит электрическую машину мощностью 120 МВт. Для сотрудников ТЭЦ замена оборудования станет ощутимым этапом в развитии станции и значительно повысит её эффективность”, – сказал Вячеслав Тимашев, технический директор – главный инженер Пермского филиала ПАО “Т Плюс”



Ранее, в августе 2021 г., ЭЛСИБ завершил отгрузку турбогенератора ТФ-80-2УХЛЗ для Пермской ТЭЦ-9.

ПАО “Т Плюс” – давний партнер НПО “ЭЛСИБ”. В рамках первого этапа федеральной программы модернизации тепловых электростанций ЭЛСИБ поставил на объекты этой энергокомпании 10 турбогенераторов общей мощностью 798 МВт.

Пермская ТЭЦ-9 является одним из основных источников тепла для жителей левобережной части города Перми, а также обеспечивает энергоснабжение нефтеперерабатывающего промышленного комплекса. Установленная электрическая мощность станции – 435 МВт. Сегодня Пермская ТЭЦ-9 – самая крупная по установленной тепловой мощности электростанция Пермского филиала ПАО “Т Плюс”, она составляет 1049,8 Гкал/ч.

НПО “ЭЛСИБ” заключило новые контракты на поставку четырех турбогенераторов общей мощностью более 600 МВт. В ближайшие годы предприятие изготовит машины для Рефтинской ГРЭС, Иркутской ТЭЦ-10, Читинской ТЭЦ-1 в рамках программы модернизации тепловых электростанций (ДПМ-2), а также турбогенератор для модернизации Челябинской ТЭЦ-1. Для Рефтинской ГРЭС (ООО “СГК”) завод изготовит турбогенератор ТВВ-315-2У3 (315 МВт) с водородно-водяным охлаждением. Рефтинская ГРЭС – самая крупная тепловая угольная электростанция России, расположенная в Свердловской области, обеспечивающая электроэнергией Уральский регион. Её установленная электрическая мощность – 3800 МВт.



ЭЛСИБ изготовит для Иркутской ТЭЦ-10 (ПАО “БЭК”) турбогенератор ТВФ-165В-2У3 (165 МВт) с водородным охлаждением. Это четвертая машина, которую предприятие поставит на данную станцию. В производстве находятся три аналогичных турбогенератора для Иркутской ТЭЦ-10 – основного источника тепловой энергии города Ангарска установленной электрической мощностью 1110 МВт.

Для Читинской ТЭЦ-1 (ПАО “ТГК-14”) ЭЛСИБ изготовит турбогенератор ТФ-110-2У3 (110 МВт) с воздушным охлаждением. Электрическая мощность станции равна 471 МВт.

Также предприятие изготовит для Челябинской ТЭЦ-1 (ПАО “Фортум”) турбогенератор ТФ-32-2У3 (32 МВт) с воздушным охлаждением. Электрическая мощность станции – 133,8 МВт.

В конце сентября в большом зале правительства Новосибирской области подвели итоги ежегодного XXV конкурса “За успешное развитие бизнеса в Сибири”, в котором НПО “ЭЛСИБ” подтвердило официальный статус “Надёжный партнёр”. По итогам работы в 2020 г. предприятие стало лауреатом конкурса и было награждено сертификатом, подтверждающим преимущественные права предприятия на участие в региональных целевых программах, инвестиционных проектах, информационную поддержку и благоприятный режим во взаимоотношениях с государственными органами власти и управления. Именным дипломом “За успешное управление бизнесом в Сибири” отмечен генеральный директор Дмитрий Безмельницын.



Конкурсный отбор среди предприятий Новосибирской области провели правительство Новосибирской области, мэрия г. Новосибирска, Новосибирская городская торгово-промышленная палата, Межрегиональная ассоциация руководителей предприятий, а также представители СМИ Новосибирской области. Награда присуждалась в результате конкурсного отбора на основании заключения экспертного совета за успехи и лидерство в условиях рыночной экономики, социальные и экономические возрождение.

В XXV конкурсе приняло участие более 80 предприятий и организаций из 21 районов и городов Новосибирской области. Были охвачены основные отрасли экономики, такие как машиностроение и металлообработка, оборонная промышленность, лёгкая, электротехническая, перерабатывающая промышленность и др.

НИУ “Московский энергетический институт”

5 октября 2021 г. ректор НИУ “МЭИ” Николай Роза-лев и ректор СВФУ им. М. К. Аммосова Анатолий Николаев заключили соглашение о присоединении СВФУ им. М. К. Аммосова к консорциуму реализации программы развития центра НТИ “Технологии транспортировки электроэнергии и распределённых интеллектуальных энергосистем” на базе НИУ “МЭИ”. В рамках соглашения стороны будут совместно реализовывать научно-исследовательские проекты, разрабатывать надёжные и гибкие электросети, объекты и отдельные элементы распределённых генерирующих объектов, создавать и развивать образовательные программы высшего образования, программы дополнительного образования и дисциплины, направленные на формирование компетенций, необходимых для выполнения ключевых комплексных науч-

но-исследовательских и опытно-конструкторских проектов, а также управления развитием рынка НТИ “Энерджинет” и национальных проектов Российской Федерации.

Центр компетенций НТИ “Технологии транспортировки электроэнергии и распределённых интеллектуальных энергосистем” – один из 14 центров компетенций Национальной технологической инициативы создан на базе МЭИ. Задача центров – кооперация между научными организациями и индустриальными партнёрами с целью применения фундаментальных научных разработок и идей в конкретных рыночных проектах.

Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова – многоотраслевой федеральный университет в Якутске, имеющий филиалы в Анадыре, Мирном и Нерюнгри; крупнейшее высшее учебное заведение в Республике Саха и Чукотском автономном округе, а также научно-образовательный центр Северо-Востока России.

Компания “Сименс Энергетика”

В рамках деловой программы ПМГФ-2021 состоялся круглый стол “Россия как часть глобального рынка водорода: какие технологии нужно развивать, чтобы предложение соответствовало спросу”. В дискуссии приняли участие Президент компании “Сименс Энергетика” в России Олег Титов, представители энергетических компаний, российские и зарубежные эксперты отрасли. Специалисты отметили, что в ближайшие десятилетия значимым и неотъемлемым элементом устойчивого развития энергетики станет водород. В настоящее время водородная энергетика формируется в самостоятельную отрасль, а по всему миру уже реализуются пилотные проекты.



В своем выступлении Олег Титов уделил внимание технологиям и решениям, которые предлагает компания “Сименс Энергетика”. Речь идёт о промышленных установках на базе PEM-электролизеров и использовании водорода в топливной смеси газовых турбин. Уже сегодня газовые турбины “Сименс Энергетика” могут работать с разной долей водорода в топливной смеси – от 30 до 75%. Для SGT5-2000E, которые используются в рамках российских проектов, доля водорода уже достигает 24%.

Компания “Сименс Энергетика” принимала участие и в выставочной программе ПМГФ-2021. На стенде компании были представлены последние технологии и новейшие решения для энергетического рынка и уникальный панорамный сферический 5D-кинотеатр. Гостям демонстрировался имиджевый фильм в формате 360° с эффектом полного погружения. Посетители могли виртуально перенестись на самые уникальные объекты компании по всему миру, перелетая с континента на континент, а эффект 5D усиливает визуальные впечатления от просмотра.