

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 июне 2020 г. составило 72,9 млрд кВт·ч, что на 6,0% меньше объёма потребления за июнь 2019 г. Потребление электроэнергии в июне 2020 г. в целом по России составило 74,1 млрд кВт·ч, что на 5,9% меньше аналогичного показателя 2019 г. В июне 2020 г. электростанции ЕЭС России выработали 73,8 млрд кВт·ч, что на 6,4% меньше, чем в июне 2019 г. Выработка электроэнергии в России в целом в июне 2020 г. составила 75,0 млрд кВт·ч, что на 6,3% меньше выработки в июне прошлого года.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в июне 2020 г. несли тепловые электростанции (ТЭС), выработка которых составила 33,7 млрд кВт·ч, что на 21,3% меньше, чем в июне 2019 г. Выработка ГЭС составила 18,6 млрд кВт·ч (на 23,1% больше уровня июня 2019 г.), АЭС – 16,4 млрд кВт·ч (на 0,9% больше уровня июня 2019 г.), электростанций промышленных предприятий – 4,8 млрд кВт·ч (на 6,6% больше уровня июня 2019 г.).

Рост выработки на ГЭС обусловлен многолетней гидрологической обстановкой. Снижение выработки на ТЭС связано с ростом производства электроэнергии на ГЭС и АЭС и снижением электропотребления в июне.

Максимум потребления мощности ЕЭС России в июне 2020 г. зафиксирован 11.06.2020 г. в 12:00 по московскому времени и составил 111 746 МВт, что ниже максимума потребления мощности в июне 2019 г. на 8631 МВт (7,2%).

Среднемесячная температура воздуха в июне текущего года по ЕЭС России составила 17,1°C что на 0,7°C ниже её значения в том же месяце 2019 г. Незначительное отклонение среднемесячной температуры не оказало

значительного влияния на потребление электроэнергии в июне текущего года.

Потребление электроэнергии за шесть месяцев 2020 г. в целом по России составило 526,3 млрд кВт·ч, что на 2,7% меньше, чем за такой же период 2019 г. В ЕЭС России потребление электроэнергии с начала года составило 517,7 млрд кВт·ч, что на 2,8% меньше, чем в январе – июне 2019 г. Без учёта влияния дополнительного дня високосного года электропотребление по ЕЭС России и по России в целом уменьшилось, на 3,4 и 3,3% соответственно.

С начала 2020 г. выработка электроэнергии в России в целом составила 532,3 млрд кВт·ч, что на 3,5% меньше объёма выработки в январе – июне 2019 г. Выработка электроэнергии в ЕЭС России за шесть месяцев 2020 г. составила 523,7 млрд кВт·ч, что на 3,6% меньше показателя аналогичного периода прошлого года. Без учёта влияния дополнительного дня високосного года снижение выработки электроэнергии составило 4,1% по ЕЭС России и 4,0% по России в целом.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в течение шести месяцев 2020 г. несли ТЭС, выработка которых составила 281,8 млрд кВт·ч, что на 12,8% меньше, чем в январе – июне 2019 г. Выработка ГЭС за тот же период составила 104,5 млрд кВт·ч (на 22,0% больше, чем за шесть месяцев 2019 г.), АЭС – 103,1 млрд кВт·ч (на 0,6% больше, чем в аналогичном периоде 2019 г.), электростанций промышленных предприятий – 32,8 млрд кВт·ч (на 5,4% больше показателя января – июня 2019 г.).

Суммарные объёмы потребления и выработки электроэнергии в целом по России складываются из показателей электропотребления и выработки объектов, расположенных в Единой энергетической системе России, и объектов, работающих в технологически изолированных территориальных энергосистемах (Таймырского автономного округа, Камчатского края, Сахалинской области, Магаданской области, Чукотского автономного округа). Фактические показатели работы энергосис-

ОЭС	Выработка, млрд кВт·ч		Потребление, млрд кВт·ч	
	Июнь 2020 г.	Январь – июнь 2020 г.	Июнь 2020 г.	Январь – июнь 2020 г.
Востока (с учётом изолированных систем)	3,0 (1,3)	22,5 (2,4)	2,6 (2,7)	21,1 (3,4)
Сибири (с учётом изолированных систем)	14,8 (0,2)	103,9 (–0,7)	15,1 (–1,1)	105,3 (–1,2)
Урала	17,3 (–3,9)	124,3 (–7,4)	17,3 (–9,9)	124,7 (–4,4)
Средней Волги	8,1 (3,5)	56,1 (2,0)	7,4 (–8,7)	51,5 (–6,0)
Центра	15,4 (–6,2)	110,8 (–5,5)	17,0 (–3,4)	118,9 (–2,1)
Северо-Запада	7,2 (–14,5)	55,0 (–5,5)	6,3 (–5,2)	46,9 (–2,8)
Юга	7,9 (–4,7)	51,1 (–1,7)	7,2 (–12,3)	49,4 (–3,2)

Примечание. В скобках приведено изменение показателя в процентах относительно аналогичного периода 2019 г.

тем технологически изолированных территорий представлены субъектами оперативно-диспетчерского управления указанных энергосистем.

Данные за июнь и шесть месяцев 2020 г. представлены в таблице.

Развитие отраслевой стандартизации и взаимодействие с Росстандартом

19 июня 2020 г. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) представило Рейтинг эффективности деятельности технических комитетов по стандартизации за 2019 г. Технический комитет по стандартизации 016 “Электроэнергетика” (ТК 016), базовой организацией которого является АО “СО ЕЭС”, занял третью строчку рейтинга. Оценка эффективности технических комитетов по стандартизации проводится Росстандартом второй год подряд. Рейтинг формируется в соответствии с методикой оценки эффективности деятельности технических комитетов по стандартизации, а также с учётом данных, представленных в годовых отчётах ТК, и данных экспертной оценки по целой группе показателей.

Оценивалась фактическая деятельность каждого технического комитета по стандартизации в 2019 г., при этом учитывались качественные и количественные характеристики работы ТК. В частности, рассматривался уровень выполнения плановых показателей деятельности, показатель качества фонда стандартов, закреплённых за ТК, достижения ТК в работе международных организаций по стандартизации, степень привлечения для участия в работах по стандартизации бизнес-сообщества, наличие случаев значительного сокращения среднего срока разработки стандарта, результаты рассмотрения апелляционных жалоб в отношении ТК и другие параметры.

По результатам проведённой оценки был составлен рейтинг эффективности деятельности технических комитетов по стандартизации по итогам работы в 2019 г. Всего в оценке приняли участие 213 технических комитетов. Лидером рейтинга стал ТК 023 “Нефтяная и газовая промышленность” (80,98 балла), второе место занял ТК 045 “Железнодорожный транспорт” (78,63 балла), ТК 016 “Электроэнергетика” (68,35 балла) занял третью строчку рейтинга.

В 2019 г. в рамках деятельности ТК 016 утверждено 20 национальных стандартов, разработано 9 межгосударственных стандартов. В частности, были утверждены разработанные Системным оператором ГОСТ Р 55105 – 2019 “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования”, регламентирующий организацию автоматического противоаварийного управления электроэнергетическими режимами энергосистем (документ был принят в развитие Правил технологического функционирования электроэнергетических систем), ГОСТ Р 58730 – 2019 “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Планирование развития энергосистем. Расчёты балансовой надёжности. Нормы и

требования”, регламентирующий расчёты балансовой надёжности энергосистем, а также два национальных стандарта, закладывающих основы для цифровизации информационного обмена в электроэнергетике и описывающих Общую информационную модель (СИМ): ГОСТ Р 58651.1 “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Основные положения” и ГОСТ Р 58651.2 “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Базисный профиль информационной модели”. Эти документы – первые и основополагающие в серии стандартов по созданию цифровой информационной модели.

Важнейшими направлениями работы ТК 016 стала международная стандартизация в рамках Международной электротехнической комиссии (МЭК), а также участие комитета в деятельности Росстандарта по совершенствованию и развитию системы национальной стандартизации.

Развитие

30 апреля совет директоров АО “СО ЕЭС” утвердил отчёт об исполнении Программы инновационного развития АО “СО ЕЭС” на 2017 – 2020 гг. и на перспективу до 2025 г. (ПИР) за 2019 г. По итогам реализации мероприятий программы в 2019 г. компания достигла целевых значений всех ключевых показателей эффективности и показателей эффективности ПИР. Отчёт подготовлен в соответствии с Методическими материалами по ежегодной отчётности о реализации программ инновационного развития госкомпаний, одобренными Межведомственной рабочей группой по реализации приоритетов инновационного развития президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России 27.02.2018 г.

Инновационная деятельность АО “СО ЕЭС” в 2019 г. способствовала технологическому обновлению компании, актуализации нормативно-технической базы по вопросам повышения надёжности ЕЭС России, реализации проектов цифровых преобразований электроэнергетической отрасли России.

Основными направлениями инновационной деятельности в отчётном периоде стали: разработка новых и совершенствование действующих моделей, методов, способов и систем планирования и управления электроэнергетическими режимами ЕЭС России, развитие механизмов, способствующих внедрению российских технологий в производство и импортозамещению приобретаемой иностранной продукции, развитие механизма управления спросом на электрическую энергию, а также механизмов взаимодействия с разработчиками и поставщиками инновационных решений. Также в рамках программы финансировались мероприятия по обеспечению профессиональной готовности персонала, кадровой и образовательной деятельности.

В 2019 г. Системный оператор обеспечил выполнение всех мероприятий ПИР с надлежащим уровнем их финансирования. Фактическое финансирование составило 1582,41 млн руб. без НДС, что соответствует 108,12% планового значения.

По итогам реализации мероприятий в 2019 г. компания фактически достигла целевых значений всех ключевых показателей эффективности и показателей эффективности Программы инновационного развития, что свидетельствует о качественном выполнении её мероприятий.

На основе достигнутых результатов Системным оператором разработан проект Программы инновационного развития АО «СО ЕЭС» на 2020 – 2024 гг. и на перспективу до 2029 г. В настоящее время документ проходит установленные корпоративные процедуры согласования.

Цифровизация отрасли

1 июня в АО «СО ЕЭС» введена в промышленную эксплуатацию информационно-управляющая система для мониторинга и визуализации динамических параметров работы ЕЭС России (ИУС ВДП) по данным синхронизированных векторных измерений (СВИ). ИУС ВДП предназначена для информационной поддержки диспетчера ЦДУ по ситуационному анализу электроэнергетического режима энергосистемы и технологических нарушений в ЕЭС России. Основной инновационной функцией системы является визуализация динамики изменения параметров частоты и напряжения в ЕЭС России на 3D-поверхности в режиме реального времени на основе данных СВИ. Данные синхронизированных векторных измерений поступают из автоматической системы сбора данных системы мониторинга переходных режимов ЕЭС России (СМПР), введённой в эксплуатацию в 2011 г. и обеспечивающей сбор данных от более чем 120 объектов электроэнергетики.

ИУС ВДП предоставляет диспетчерскому персоналу своевременную информацию о возникновении и характере развития в ЕЭС России электромеханических переходных процессов в виде графических объёмных схем. Технические, программные и алгоритмические решения позволяют ИУС ВДП максимально оперативно предоставлять диспетчеру графическую модель динамических параметров. Задержка отображения информации не превышает двух секунд от момента поступления данных СВИ. При этом в узлах энергосистемы, в которых отсутствуют устройства СМПР, параметры рассчитываются в темпе процесса с помощью специального математического алгоритма.

Введённый в эксплуатацию новый цифровой инструмент диспетчера обеспечивает информационную поддержку для принятия решений в процессе управления энергосистемой. Он позволяет в режиме реального времени визуально идентифицировать сечение межзональных и источник вынужденных низкочастотных колебаний параметров электроэнергетического режима. Быстрое определение начала таких колебаний необходимо для своевременного принятия мер по сохранению устойчивости энергосистемы и (или) предотвращению возникновения асинхронного режима с выделением на изолированную работу части энергосистемы и нарушением электроснабжения потребителей.

ИУС ВДП позволяет фиксировать уровни частоты и напряжения как локально в энергорайонах, так и в целом в энергосистеме, определять факты разделения

энергосистемы на изолированно работающие части и возникновения режимов работы энергосистемы с дефицитом реактивной мощности и локальным снижением напряжения. Новая система обеспечивает визуализацию частоты при нарушении баланса мощности в ЕЭС России, позволяет в режиме реального времени осуществлять мониторинг работы систем первичного регулирования частоты, следить за развитием технологических возмущений и контролировать реакцию энергосистемы на возмущение. ИУС ВДП также обеспечивает возможность проведения оперативного пост-аварийного анализа с повторным воспроизведением события в реальном масштабе времени и демонстрацию архива технологических нарушений.

В общей сложности в состав информационно-управляющей системы входят девять подсистем. За представление данных диспетчеру отвечают подсистема графической визуализации и подсистема обработки и визуализации данных. Первая из них обеспечивает формирование графического отображения ЕЭС России и визуальное представление информации об узлах энергосистемы с привязкой к реальным географическим координатам, а вторая отвечает за цифровую обработку данных СВИ и визуализацию динамики изменения частоты и напряжения в виде 3D-поверхности, на которую наложена карта Единой энергосистемы России. Цветовая заливка интерполяционной поверхности в трёхмерном координатном пространстве изменяется в зависимости от отклонения частоты и напряжения от номинального уровня. Также предусмотрена возможность мониторинга режимных параметров на 2D-поверхности (вид 3D-поверхности сверху) и на обычных графиках.

В Филиале АО «СО ЕЭС» «Объединённое диспетчерское управление энергосистемы Сибири» (ОДУ Сибири) в промышленную эксплуатацию введён программно-аппаратный комплекс виртуализации вычислительных ресурсов – основной комплекс виртуализации (ОКВ) филиала. Новое ИТ-решение позволило увеличить эффективность и адаптивность использования физических серверов и систем хранения данных и создало платформу для дальнейшего развития информационно-управляющих систем (ИУС), обеспечивающих основную деятельность Системного оператора в Сибирском регионе. Виртуализация ИТ-инфраструктуры позволяет предоставлять консолидируемые вычислительные ресурсы, абстрагируя их от аппаратной реализации, и обеспечивает при этом логическую независимость друг от друга нескольких вычислительных процессов, выполняемых на одном физическом ресурсе. Совместное эффективное использование вычислительных ресурсов при виртуализации позволяет оптимизировать использование серверного парка за счёт возможности изолированного размещения нескольких виртуальных машин на одном физическом сервере. В случае исчерпания ресурсов или отказа какого-либо критически важного элемента ИТ-инфраструктуры приложения перемещаются с одного физического сервера на другой без перерыва в работе сервисов.

Создание ОКВ – это реновация ранее созданных комплексов виртуализации в филиалах АО «СО ЕЭС» – объединённых диспетчерских управлениях. Он выво-

дит функционирование ИТ-инфраструктуры на новый уровень, снижает риск её технологических отказов, сокращает общую стоимость владения ИТ-инфраструктурой за счёт типизации и унификации обслуживания.

Основные деловые процессы Системного оператора, включающие управление электроэнергетическим режимом ЕЭС России с использованием математических моделей, поддержание технологической инфраструктуры оптового рынка электроэнергии и мощности, автоматическое противоаварийное управление, связаны с большим количеством расчётов и напрямую зависят от качества и обслуживания ИТ-инфраструктуры. Современная платформа, на которой построен ОКВ, обеспечивает динамическое предоставление вычислительных мощностей, требуемых для обеспечения высокого качества оперативно-диспетчерского управления. Тем самым реновация позволяет в течение нескольких лет без существенной модернизации эксплуатировать существующие, а также внедрять и апробировать новые перспективные информационно-управляющие системы, обеспечивающие деятельность Системного оператора.

“Для создания ОКВ в ОДУ Сибири использованы современные решения в сфере программной виртуализации, серверного и сетевого оборудования, что позволило увеличить вычислительную мощность нового комплекса и ёмкость системы хранения данных фактически не увеличивая парк оборудования. При этом новые технологии дают существенное улучшение показателей надёжной работы критически важных технологических процессов, а сокращение времени развертывания новых комплексов позволяет поддерживать высокий темп развития информационных технологий в эпоху цифровой экономики”, – говорит директор по ИТ ОДУ Сибири Владислав Слесаренко.

Основной комплекс виртуализации ОДУ Сибири – часть реализуемого в АО “СО ЕЭС” общего проекта модернизации вычислительных ресурсов. В настоящее время в промышленной эксплуатации уже находятся ОКВ в ОДУ Центра и ОДУ Средней Волги. Завершить реновацию ранее созданных комплексов виртуализации во всех ОДУ планируется в 2021 г.

Взаимодействие с отраслевым сообществом

В соответствии с требованиями Правил технического учёта и анализа функционирования релейной защиты и автоматики, утверждённых Приказом Минэнерго России от 08.02.2019 № 80, Системный оператор начал публиковать на официальном сайте компании информацию о результатах функционирования устройств РЗА в ЕЭС России. Информация предназначена для проектировщиков, разработчиков, производителей электротехнического оборудования, эксплуатирующих организаций, а также других субъектов электроэнергетики, и направлена на совершенствование систем технологических защит как важнейшего механизма поддержания надёжности и живучести ЕЭС России.

Мониторинг условий эксплуатации и результатов функционирования устройств релейной защиты и автоматики, а также выработка решений по устранению недостатков в работе данного оборудования и контроль за

их исполнением субъектами электроэнергетики входят в число ключевых деловых процессов Системного оператора. Традиционно данную работу, осуществляемую в рамках оказания услуг по оперативно-диспетчерскому управлению ЕЭС России, Системный оператор проводит в отношении более 150 тыс. устройств РЗА на объектах электроэнергетики класса напряжения 110 кВ и выше. Результаты проведённого Системным оператором анализа аварийных событий и оценки правильности работы устройств РЗА консолидируются в специализированных аналитических отчётах и представляются для каждого из типов оборудования отдельно. Случаи неправильных срабатываний дополнительно классифицируются по видам организационных и технических причин.

В настоящее время доступна информация за 2019 г. и I квартал 2020 г.

В дальнейшем информация о результатах функционирования устройств РЗА в ЕЭС России будет публиковаться ежеквартально, в течение двух месяцев по завершении отчётного периода, а также по итогам календарного года.

Назначения

1 июня 2020 г. директором Филиала АО “СО ЕЭС” Региональное диспетчерское управление энергосистемы Калининградской области (Балтийское РДУ) назначен Игорь Барановский, ранее занимавший должность заместителя главного диспетчера филиала. Игорь Вячеславович Барановский родился 15 марта 1965 г. в Донецкой области (Украина). В 1991 г. окончил Днепропетровский государственный университет по специальности “Радиофизика и электроника” и получил квалификацию “радиофизик”.

Трудовой путь начал в 1983 г. с должности электромонтера по ремонту электрооборудования 2-го разряда в Запорожском производственном объединении “Моторостроитель”, куда поступил после окончания техникума. В Калининградскую область переехал в 1994 г. Работал мастером производственного обучения и преподавателем физики в одном из профессиональных училищ г. Советска. С 1996 по 2008 г. – диспетчер оперативно-диспетчерской службы Восточных электрических сетей ПО “Калининградэнерго” (г. Советск). В Филиале АО “СО ЕЭС” Балтийское РДУ работает с 2008 г. За это время прошёл путь от диспетчера оперативно-диспетчерской службы до заместителя главного диспетчера. С декабря 2019 по май 2020 г. проходил подготовку на должность директора Балтийского РДУ в Филиале АО “СО ЕЭС” ОДУ Северо-Запада в г. Санкт-Петербурге.

АО “Атомэнергомаш”

АО “ОКБМ Африкантов” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) разработало, изготовило и отгрузило в адрес заказчика – ОАО “Ямал СПГ” – первый отечественный насос для перекачивания сжиженного природного газа. Насосное оборудование предназначено для крупнотоннажных производств СПГ и будет использо-

ваться для отгрузки сжиженного природного газа на танкеры-газовозы.

“Завод производит сжиженный природный газ, который аккумулируется в огромные ёмкости, расположенные в шахтах на глубине 50 – 60 м, – отмечает заместитель главного конструктора центробежных машин и арматуры ОКБМ Африкантов Илья Коробов. – В ёмкостях установлено несколько насосов, которые берут со дна сжиженный природный газ и по трубопроводам транспортируют на танкеры, которые потом будут доставлять топливо заказчику”.

Насосы расположены на большой глубине и перекачивают газ при ультранизких температурах. Перед разработчиками стояла задача создать такой механизм, который будет работать в суровых условиях и криогенной среде.



Номинальная подача насоса – 1750 м³/ч, при частоте вращения – 1500 об/мин и температуре перекачиваемой среды – минус 162°С.

Перед отправкой заказчику электронасос успешно прошёл испытания на специальном стенде в АО “НИИ-ЭФА” (г. Санкт-Петербург). Испытания проходили на жидком азоте при температуре минус 196°С. “Учитывая, что плотность жидкого азота в 2 раза превышает плотность сжиженного природного газа, частота вращения была также снижена вдвое, чтобы не перегрузить электродвигатель насоса, – замечает Илья Коробов. – Поэтому оборудование испытывалось при частоте вращения 750 об/мин с пересчётом полученных характеристик на номинальный оборот”.

Благодаря разработкам специалистов ОКБМ и созданию первых отечественных СПГ-насосов Россия обретает независимость от импорта данного оборудования.

В Волгодонском филиале “АЭМ-технологии” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) завершили изготовление комплекта днищ сепаратора-пароперегревателя (СПП) для турбоустановок Курской АЭС-2. Две заготовки толщиной 60 мм, диаметром 5580 мм предварительно нагрели в печи в два подхода. Максимальная температура нагрева составила 980°С. Далее с помощью прессы (усилие прессы порядка 1000 тс) произвели вытяжку днища. Выдержали днище на пуансоне 45 – 60 с, затем заготовкам придали форму. Диаметр готового днища – 4785 мм.

Сепараторы-пароперегреватели атомных электрических станций с комплектующим оборудованием предназначены для осушки и перегрева пара, посту-

пающего после цилиндра высокого давления турбины, работающей на насыщенном паре.



Данные изделия поставят изготовителю СПП для Курской АЭС – ПАО “ЗиО-Подольск”.

Энергоблоки №1 и 2 Курской АЭС-2 поколения “3+” являются пилотными, сооружаемыми по проекту ВВЭР-ТОИ (водо-водяной энергетический реактор типовой оптимизированный информационный), и соответствуют самым современным требованиям МАГАТЭ в области безопасности. Это новый проект, созданный российскими проектировщиками на базе технических решений проекта АЭС с ВВЭР-1200. Они обладают повышенной мощностью и улучшенными технико-экономическими показателями.

На площадке экспериментально-исследовательской базы АО ОКБ “ГИДРОПРЕСС” (компания машиностроительного дивизиона Росатома – “Атомэнергомаш”) начались ресурсные испытания макета рабочей кассеты 3-го поколения РК3+ для ВВЭР-440. Работы выполняются в рамках действующего контракта между Топливной компанией Росатома “ТВЭЛ” и чешской энергетической компании ČEZ a.s., предусматривающего разработку и внедрение данной модификации топлива на АЭС Дукованы.

Отличие рабочей кассеты РК3+ от предыдущих поколений топлива для ВВЭР-440 – усовершенствованная конструкция, которая позволила улучшить физические и теплогидравлические характеристики топлива.

“Внедрение РК3+ создаст возможность для эксплуатации энергоблоков на повышенной тепловой мощности и увеличения длительности топливного цикла АЭС Дукованы, что повысит экономическую эффективность работы электростанции”, – отметил вице-президент по научно-технической деятельности АО “ТВЭЛ” Александр Угрюмов.

Ресурсные испытания начаты после успешного завершения гидродинамических испытаний (гидравлического пролива) макета с целью определения гидравлического сопротивления кассеты РК3+. Ресурсные испытания проводятся на полномасштабном исследовательском стенде горячей обкатки В-440 и будут продолжаться в объёме 1500 ч непрерывной работы.

Цель испытаний – исследование механической стойкости элементов рабочей кассеты РК3+ в теплогидродинамических условиях, максимально приближенных к натурным.

АЭС Дукованы установленной электрической мощностью 2040 МВт имеет в составе четыре энергоблока с реакторами ВВЭР-440 (по 510 МВт каждый), введенных в эксплуатацию в 1985, 1986 (2-й и 3-й) и 1987 годах. Ежегодно электростанция производит порядка 13 млрд кВт·ч электроэнергии, покрывая около 20% энергопотребления в Чехии. С учетом АЭС Темелин (два блока с реакторами ВВЭР-1000) атомные электростанции IЕZ обеспечивает 35% всей выработки электроэнергии в стране, по этому показателю Чехия входит в десятку стран с наибольшей долей выработки электроэнергии атомными электростанциями в энергобалансе. Обе чешские атомные электростанции с момента ввода в эксплуатацию работают на российском ядерном топливе производства Машиностроительного завода (ПАО «МСЗ», г. Электросталь).

Компания «ЦКБМ» (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) изготовила и отгрузила комплекты запчастей для главных циркуляционных насосов (ГЦН) АЭС Дукованы (Чехия). Кольца блоков уплотнения ГЦН для планово-предупредительного ремонта были изготовлены в рекордно короткие сроки благодаря развитию системы бесперебойного процесса обеспечения производства.

«В рамках программы по обеспечению бесперебойного процесса производства мы изготовили комплекты запчастей для АЭС Дукованы всего за один месяц с соблюдением всех требований к качеству, предъявляемых к продукции. Такие сроки изготовления позволили удовлетворить требования заказчика и обеспечить выполнение планового ремонта АЭС в срок», – отметил Алексей Кузьмин, директор по производству АО «ЦКБМ».

ЦКБМ является российским разработчиком и изготовителем главных циркуляционных насосов для водо-водяных энергетических реакторов (ВВЭР). Предприятие осуществляет регулярные поставки запасных частей и оказывает необходимую конструкторскую и технологическую поддержку своим заказчикам, обеспечивая сервисное обслуживание насосного оборудования атомных электростанций в России и за её пределами.

В Петрозаводском филиале АО «АЭМ-технологии» (входит в машиностроительный дивизион Госкорпорации «Росатом» – Атомэнергомаш) завершены работы по сборке и сварке кольцевых швов всего комплекта из четырех главных циркуляционных насосов (ГЦН), предназначенного для первого энергоблока АЭС Руппур (Народная Республика Бангладеш). Главный циркуляционный насос – изделие первого класса безопасности. На атомной станции он обеспечивает циркуляцию теплоносителя из реактора в парогенераторы и работает под давлением теплоносителя около 160 атм и при температуре 300°C. Масса одного корпуса составляет более 31 т при высоте 3,5 м и ширине свыше 3 м. На один энергоблок поставляются четыре ГЦН, укомплектованных проставками (элементы подвески насоса).

После завершения сварочных работ корпуса ГЦН пройдут термообработку и будут направлены на гидравлические испытания.

АЭС Руппур с двумя реакторами ВВЭР-1200 суммарной мощностью 2400 МВт сооружается по россий-

скому проекту в 160 км от столицы Бангладеш, г. Дакки. Для первой АЭС Бангладеш выбран российский проект с реакторами ВВЭР-1200, успешно реализованный на энергоблоке № 1 Нововоронежской АЭС-2. Это эволюционный проект поколения 3+, который полностью удовлетворяет международным требованиям безопасности. АО «Атомэнергомаш» является комплектным поставщиком всего оборудования реакторного отделения АЭС Руппур и значительной части оборудования машинного зала. Предприятия дивизиона изготавливают реакторы, парогенераторы, насосное и теплообменное оборудование.



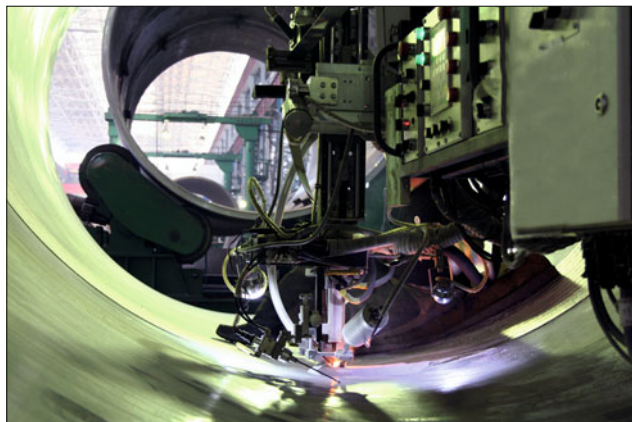
В Волгодонском филиале АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) изготовлен верхний полукорпус реактора для второго блока строящейся в Республике Бангладеш АЭС Руппур. Сначала специалисты соединили элементы полукорпуса – две обечайки и фланец. Далее изделие переместили на сварочный стенд, где под нагревом выполнили сварку двух кольцевых швов при температуре 150 – 300°C. В общей сложности сварка длилась 25 дней. За время работы специалисты использовали 4027 кг флюса и 3057 кг проволоки диаметром 4 мм.



После сварки изделие нагревают до 270°C. С помощью мостового крана грузоподъемностью 250 т, изделие переместили в печь на термообработку на 4 сут. Следующий этап изготовления атомного реактора для второго блока АЭС Руппур – сварка обечайки и днища нижнего полукорпуса.

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

Петрозаводский филиал АО “АЭМ-технологии” (входит в машиностроительный дивизион Госкорпорации “Росатом” – Атомэнергомаш; является членом Карельского регионального отделения СоюзМаши России) выполнил наплавку внутренней поверхности обечаек – деталей цилиндрической части корпуса компенсатора давления, предназначенного для энергоблока № 2 первой строящейся в Республике Бангладеш АЭС Руппур. Обечайки компенсатора давления изготовлены из среднеуглеродистой стали. На внутреннюю поверхность деталей наносят антикоррозионное покрытие способом автоматической наплавки под флюсом. Номинальная толщина наплавки – 9 мм. На комплект из четырёх обечаек израсходовали около 12 т ленты и 14 т флюса. Далее обечайки поступили на механическую обработку.



Компенсатор давления является частью ключевого оборудования реакторного зала АЭС. Он предназначен для создания и поддержания давления в первом контуре реактора. Корпус аппарата состоит из четырёх толстостенных обечаек и двух днищ. Так как изделие в процессе эксплуатации подвергается агрессивному воздействию теплоносителя первого контура – пароводяной смеси с температурой более 300°C под давлением около 160 атм, на внутреннюю поверхность наносят защитный нержавеющий слой.

В Волгодонском филиале АО “АЭМ-технологии” “Атоммаш” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) завершено изготовление комплекта парогенераторов ПГВ-1000 МКО для первого энергоблока строящейся в Турции АЭС Аккую. Весь цикл изготовления парогенераторов длился около двух лет и включал в себя сборку-сварку корпусов из отдельных обечаек и патрубков, изготовление днищ, установку теплообменных труб в коллекторы первого контура и установку внутрикорпусных уст-

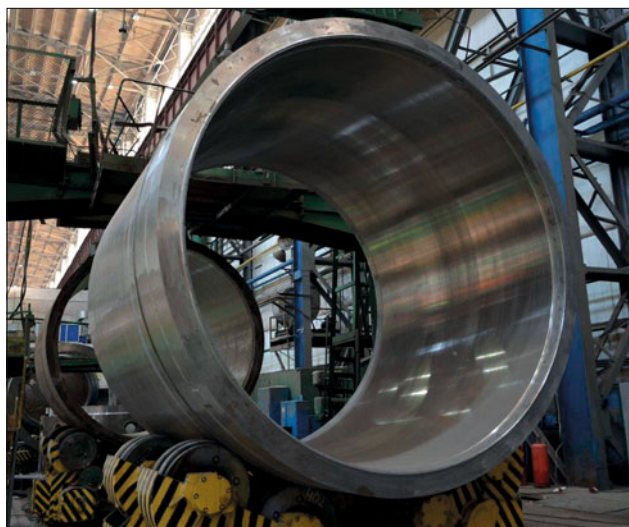
ройств, а также комплекс контрольных мероприятий. Важный этап производства парогенератора, который длится 22 дня – установка 11 тыс. теплообменных нержавеющих труб, общей длиной около 125 км. На каждом из парогенераторов проведены все виды испытаний и контролей – гидравлические и вакуумные испытания, ультразвуковой, магнитно-порошковый, вихре-токовый контроли и рентгено-гаммаграфирование. В общей сложности специалистами по качеству были проведены 415 контрольных операций для каждого изделия.

В настоящее время в производстве на завершающей стадии изготовления находятся опоры парогенератора и комплекты монтажных частей. В дальнейшем планируется комплектная поставка всего оборудования водным транспортом.

Парогенератор – это теплообменный аппарат для производства водяного пара, вращающего турбину, преобразуя тепловую энергию в электрическую. Парогенератор является частью реакторной установки и относится к изделиям первого класса безопасности. Диаметр – более 4 м, длина аппарата составляет порядка 15 м. Масса оборудования – 340 т. В состав оборудования одного энергоблока входят четыре парогенератора.

АЭС Аккую – первая атомная электростанция, строящаяся в Турецкой Республике. Проект АЭС Аккую включает в себя четыре энергоблока с реакторами российского дизайна ВВЭР поколения 3+. Мощность каждого энергоблока АЭС составит 1200 МВт. На сегодняшний день проект полностью финансируется российской стороной. Сооружение АЭС Аккую – первый проект в мировой атомной отрасли, реализуемый по модели Build-Own-Operate (строй-владей-эксплуатируй).

Петрозаводский филиал АО “АЭМ-технологии” (входит в машиностроительный дивизион Госкорпорации “Росатом” – Атомэнергомаш; является членом Карельского регионального отделения СоюзМаши России) завершил механическую обработку деталей для компенсатора давления, предназначенного для энергоблока № 1 АЭС Аккую (Турция).



Корпус компенсатора давления представляет собой сварной сосуд, состоящий из четырёх цилиндрических толстостенных обечаек и двух эллиптических днищ.

Механическая обработка деталей проводится после наплавки на внутренние поверхности этих деталей слоя нержавеющей стали. В результате обработки на расточных карусельных и фрезерных станках толщина слоя наплавки на внутренней поверхности обечаек и в технологических патрубках выравнивается до 9 мм. Кроме того, кромки обечаек и днища обрабатываются для последующей стыковки, сборки и сварки. Продолжительность механической обработки наиболее крупной обечайки массой 36,5 т составляет 160 ч на одном станке.

Компенсатор давления является частью ключевого оборудования реакторного зала АЭС. Он предназначен для создания и поддержания давления в первом контуре реактора. В настоящее время Петрозаводскмаш изготавливает компенсаторы давления для двух энергоблоков строящейся в Турции атомной электростанции.

В Петрозаводском филиале АО «АЭМ-технологии» (входит в машиностроительный дивизион Госкорпорации «Росатом» – Атомэнергомаш) успешно прошли приёмо-сдаточные испытания первого мобильного токарного станка. Станок представляет собой компактное устройство для токарной обработки внутренней поверхности патрубка главного циркуляционного насоса (ГЦН). При сборке корпуса ГЦН к патрубку приваривается трубное колено, при этом в месте сварки устанавливается подкладное кольцо, которое после сборки ГЦН подлежит удалению. До настоящего времени эти операции приходилось выполнять вручную при помощи шлифовальной машинки в трудных условиях внутри корпуса ГЦН. Теперь эту работу выполнит мобильный станок. Установка с пневматическим приводом центрируется внутри патрубка, оператор снаружи управляет процессом расточки. Вместо металлической пыли, образующейся при работе шлифовальной машинки, кольцо растачивается резцами в стружку. В комплект станка включена мобильная компрессорная установка и монтажный кран для установки станка в патрубок.



Применение мобильного станка в 4 раза повысит производительность труда на этой операции и, соответственно, сократит цикл изготовления корпуса ГЦН. Станок успешно прошёл приёмо-сдаточные испытания и после оформления ввода в эксплуатацию будет

включён в технологический процесс изготовления ГЦН.

В Петрозаводском филиале АО «АЭМ-технологии» (входит в машиностроительный дивизион Госкорпорации «Росатом» – Атомэнергомаш; является членом Карельского регионального отделения Союза Машиностроителей России) успешно прошли приёмо-сдаточные испытания установки для консервации азотом. Установка будет использоваться для консервации изготавливаемого ёмкостного оборудования перед отгрузкой, в соответствии с новыми требованиями проектантов.

Консервация ёмкостных изделий с помощью азота является более предпочтительным вариантом, в отличие от силикагеля, который используется в настоящее время на заводе. Инертный газ заполняет всё внутреннее пространство ёмкости, защищая таким образом от коррозии.

Кроме непосредственно генератора азота, который выделяет из воздуха азот чистоты 99,95%, в состав установки входит вакуумный насос, создающий в ёмкости необходимое разрежение перед заполнением азотом. Время консервации изделия объёмом 100 м³ составило около 12 ч.

Процесс воздухоразделения и консервирования полностью автоматизирован. Слесари-сборщики Петрозаводскмаша прошли специальное обучение по работе на установке.

ПАО «РусГидро»

Строительство Верхнебалкарской МГЭС

25 июня 2020 г. в Кабардино-Балкарской Республике РусГидро ввело в эксплуатацию Верхнебалкарскую малую ГЭС мощностью 10 МВт, которая является первым завершённым инвестпроектом по строительству генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии с заключением договора о предоставлении мощности на оптовый рынок (ДПМ ВИЭ). В торжественной церемонии пуска, состоявшейся в формате видеоконференции, приняли участие председатель правления – генеральный директор РусГидро Николай Шульгинов и глава Кабардино-Балкарской Республики Казбек Коков.

Верхнебалкарская МГЭС располагается в высокогорном Черекском районе, на реке Черек Балкарский. Станция возведена по деривационной схеме в русле реки, имеющей большой уклон: вода забирается выше по течению и по водоводам с большим напором подаётся на турбины. Генеральным проектировщиком строительства Верхнебалкарской МГЭС выступил «Институт Гидропроект».

Станция оборудована тремя горизонтальными гидроагрегатами производства Voith Hydro мощностью 3,34 МВт каждая, с радиально-осевыми турбинами, работающими на расчётном напоре 125 м. Это современное высокоэффективное оборудование, спроектированное с учётом особенностей работы МГЭС, расположенной на горной реке на высоте более 1000 м. Электроэнергия выдаётся в энергосистему через комплектное распределительное устройство напряжением 35 кВ по линии электропередачи протяжённостью 40 км на подстанцию Кашхатау. Среднегодовая выработка электро-

энергии Верхнебалкарской МГЭС составит 60 млн кВт·ч.



Верхнебалкарская МГЭС – одна из пяти малых гидроэлектростанций, которые РусГидро возводит на территории Северо-Кавказского федерального округа. Здесь существуют наиболее благоприятные природные условия для малой гидроэнергетики. Все проекты (Верхнебалкарская, Усть-Джегутинская, Барсучковская и Красногорские малые ГЭС) прошли конкурсный отбор инвестпроектов по строительству генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии с заключением договоров о предоставлении мощности на оптовый рынок, что обеспечивает их окупаемость.

Общая мощность расположенных в Кабардино-Балкарской Республике гидроэлектростанций составляет 198,1 МВт, из которых 73 МВт – мощность малых ГЭС. В состав Кабардино-Балкарского филиала РусГидро входит уникальная Баксанская ГЭС, введённая в эксплуатацию ещё по плану ГОЭЛРО и являющаяся одной из старейших станций России.

Всего РусГидро эксплуатирует 31 малую ГЭС, из них 27 – на Северном Кавказе и 4 – на Дальнем Востоке.

Строительство Барсучковской МГЭС

На Барсучковской малой ГЭС мощностью 5,25 МВт, которую РусГидро возводит в Ставропольском крае, начат монтаж гидросилового оборудования. Всего на станции будут установлены три гидроагрегата горизонтальной компоновки мощностью по 1,75 МВт. Каждый гидроагрегат включает в себя поворотно-лопастную гидротурбину, работающую на расчётном напоре 12,5 м, а также гидрогенератор. Сегодня уже смонтированы закладные элементы проточной части гидротурбин, ведётся монтаж направляющих аппаратов и рабочих колес гидротурбин. Работы по строительству станции ведутся дочерними обществами РусГидро: Чиркей-ГЭСстрой и Гидроремонт-ВКК.

Строительство Барсучковской МГЭС продолжается в плановом режиме. Завершены бетонные работы на здании ГЭС и напорных водоводах, смонтировано верхнее строение здания ГЭС, продолжается сооружение водоприемника и устройство инженерных сетей.



Возведение Барсучковской МГЭС ведётся на выравнивающем водохранилище Кубанской ГЭС-4. Новая станция будет использовать для выработки электроэнергии воду, которая сейчас пропускается через холостой водосброс, тем самым повышая эффективность использования водных ресурсов. После ввода в эксплуатацию станция будет вырабатывать 29 млн кВт·ч экологически чистой, возобновляемой электроэнергии.

Модернизация гидроэлектростанций РусГидро

На Воткинской ГЭС завершена замена гидроагрегата ст. № 3. Он стал четвёртым полностью обновленным гидроагрегатом станции. Новый гидроагрегат изготовлен российским производителем – концерном “Силовые машины”. Оборудование имеет улучшенные технические характеристики, отличается надёжностью и высокой экологической безопасностью. После завершения предусмотренных нормативной документацией испытаний будет произведена перемаркировка гидроагрегата с повышением его мощности со 100 до 115 МВт.

Гидроагрегат № 3 был введён в эксплуатацию в 1961 г., он отработал более 50 лет и достиг высокой степени износа. В ходе работ, продлившихся около года, были заменены гидротурбина, генератор, вспомогательное оборудование, модернизирована система автоматического управления гидроагрегатом. Работы по монтажу выполнили сотрудники дочернего общества РусГидро – АО “Гидроремонт-ВКК”.



Программа комплексной модернизации Воткинской ГЭС предусматривает замену всех десяти гидроагрегатов станции. Первый гидроагрегат был заменён в 2017 г., в дальнейшем новые машины вводились ежегодно. После завершения работ мощность станции воз-

растет до 1150 МВт, что на 13% выше, чем до начала модернизации.

В июне на Волжской ГЭС выведен в модернизацию гидроагрегат со ст. № 19, на нём будет полностью заменён гидрогенератор. Обновление оборудования проводится в рамках Программы комплексной модернизации (ПКМ) гидроэлектростанций РусГидро.

Гидрогенератор гидроагрегата ст. № 19 был введён в эксплуатацию более 60 лет назад, к настоящему времени он отработал нормативный срок службы и достиг высокой степени износа. Новый генератор, изготовленный российским концерном “Силовые машины”, будет иметь улучшенные технические характеристики, отличаться высокой надёжностью. Завершение работ по замене гидрогенератора запланировано на март 2021 г. Обновление гидротурбины не потребуется, поскольку она уже была заменена на новую в 2006 г.

Сегодня на Волжской ГЭС уже заменены 20 турбин и 13 генераторов на 22-х гидроагрегатах. Помимо гидроагрегата ст. № 19, в настоящее время на Волжской ГЭС продолжается замена оборудования гидроагрегатов ст. № 10 и 18. Программа комплексной модернизации станции предусматривает полное обновление гидроагрегатов, после чего мощность Волжской ГЭС планируется увеличить до 2744,5 МВт. Также в рамках ПКМ будет заменено оборудование открытого распределительного устройства 500 кВ на современное элегазовое оборудование (КРУЭ), обновлены затворы водосливной плотины и другое гидромеханическое оборудование.

Все работы по обновлению оборудования ведутся в соответствии с Программой комплексной модернизации (ПКМ) гидроэлектростанций РусГидро.

ООО “Сименс Технологии Газовых Турбин”

ООО “Сименс Технологии Газовых Турбин” (СТГТ) завершило работы по восстановительному ремонту и модернизации лопаток газотурбинной установки ГТЭ-160 (SGT5-2000E) до новейшей версии Si3D Enhanced. Благодаря нанесению усовершенствованного покрытия ресурс лопаток был увеличен более чем в два раза. Это позволяет эксплуатировать лопатки два межсервисных интервала без необходимости промежуточного восстановительного ремонта.

Работы были выполнены по заказу ПАО “ТГК-2” для Новгородской ГЭЦ. Модернизированные турбинные лопатки позволят значительно снизить затраты на техническое обслуживание оборудования и эксплуатировать газовую турбину более 10 лет без восстановительного ремонта. Выполнение заказа завершено в срок, несмотря на сложности в связи с эпидемиологической обстановкой.

“Сервисный центр СТГТ играет ключевую роль в локализации сервиса газотурбинного оборудования в России. Мы намерены и дальше расширять спектр оказываемых услуг и быть надёжным партнером для российских заказчиков”, – отметил руководитель Департамента сервиса и технического обслуживания СТГТ Хольгер Раабе.



“Сименс” – первая и единственная международная компания среди производителей оригинального оборудования (ОЕМ) в области турбиностроения, решившая передать российскому дочернему предприятию технологии для восстановления компонентов горячего тракта. СТГТ гордится тем, что делает доступными для российских партнеров самые последние мировые разработки – такие как это усовершенствованное покрытие”, – добавил руководитель Сервисного центра СТГТ Николай Аржакин.

Сервисный центр СТГТ был открыт в 2018 г. для полной локализации ремонта и восстановления компонентов горячего тракта газотурбинных установок производства компании “Сименс”. В Сервисном центре производится комплексный объём работ по ремонту и модернизации лопаток в полном соответствии с технологиями и спецификациями компании “Сименс”. Площадка имеет все необходимые ресурсы и квалификацию для модернизации лопаток для российских заказчиков с использованием последних мировых технических решений.

АО “ГК “Электроцит”-ТМ Самара”

Компания “Электроцит Самара” поставила техническое оборудование на специализированный полигон для студентов инженерного факультета Самарского государственного университета путей сообщения на безвозмездной основе в рамках стратегии предприятия по работе с образовательными учреждениями. Компания активно поддерживает технические учебные заведения и помогает молодым специалистам развивать свои профессиональные навыки.

После успешного проведения типовых и периодических испытаний экспериментальный блок электротехнических модулей был доставлен на площадку для дальнейшей установки. Монтаж блока станет продолжением строительных работ по сооружению действующего учебного макета тяговой комплектной трансформаторной подстанции магистральной железной дороги и подстанции типа КТПБ(М) напряжением 110/27,5/10 кВ, начатых в апреле 2020 г. Согласно проектной документации, в этом блоке, будет размещено комплектное распределительное устройство серии СЭЦ-70-У3; 27, 5кВ (2 ячейки) и общеподстанционные шкафы управления подстанции. Утеплённый модуль является надёжной защитной оболочкой для установ-

ленного внутри оборудования и соответствует необходимым условиям эксплуатации электрооборудования.



“Электрощит Самара” внедряет обучающие программы для студентов на базе оборудования компании, организует специализированные курсы повышения квалификации для сотрудников, предоставляет учебные материалы, плакаты и методические пособия, которые упрощают процесс подготовки специалистов.

“Наша задача обеспечить молодых специалистов возможностью получения практического опыта работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Использование на практике оборудования “Электрощит Самара” значительно повысит эффективность учебного процесса. Полученные знания будут способствовать лучшему усвоению учебного материала учащимися”, – сообщила вице-президент по маркетингу компании “Электрощит Самара” Татьяна Колосунина.

Компания уже более 10 лет поддерживает образовательные учреждения в различных городах России, предоставляет инновационные модели оборудования, создаёт учебные лаборатории и полигоны.

АО “ГК “Электрощит”-ТМ Самара” является крупнейшим российским производителем электротехнического оборудования в сегменте 0,4 – 220 кВ, а именно: комплектных распределительных устройств, решений в модуле, комплектных трансформаторных подстанций, низковольтных комплектных устройств и высоковольтного оборудования. Компания занимается проектированием, производством и поставкой электротехнического оборудования, монтажом и пусконаладочными работами, сервисным, гарантийным, постгарантийным обслуживанием, обучением.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

RENWEX

«Возобновляемая энергетика и электротранспорт»

R4R Международный форум «Возобновляемая энергетика для регионального развития»

20-22 ОКТЯБРЯ 2020

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», павильон №3

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ:

- Развитие розничного рынка ВИЭ и необходимых технических решений
- Нормативное регулирование ВИЭ
- Использование ВИЭ для энергоснабжения удаленных и изолированных потребителей
- Использование биотоплива и утилизация отходов
- Международный опыт развития возобновляемой энергетики
- Цифровизация современной энергетики
- Развитие систем накопления энергии для промышленных потребителей и домохозяйств
- Развитие электротранспорта и сопутствующей инфраструктуры

www.renwex.ru

При поддержке: МИНПРОТОРГ РОССИИ EURO SOLARRUSSIA АРВЗ АСБ ЭКСПОЦЕНТР МОСКВА

Под патронажем: ЭКСПОЦЕНТР МОСКВА

Организатор: ЭКСПОЦЕНТР МОСКВА

Реклама 12+