

## 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 январе 2020 г. составило 98,9 млрд кВт·ч, что на 3,3% меньше объёма потребления за январь 2019 г. Потребление электроэнергии в январе 2020 г. в целом по России составило 100,5 млрд кВт·ч, что на 3,2% меньше аналогичного показателя 2019 г. В январе 2020 г. электростанции ЕЭС России выработали 100,6 млрд кВт·ч, что на 3,4% меньше, чем в январе 2019 г. Выработка электроэнергии в России в целом в январе 2020 г. составила 102,2 млрд кВт·ч, что на 3,3% меньше выработки в январе прошлого года.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в январе 2020 г. несли тепловые электростанции (ТЭС), выработка которых составила 59,6 млрд кВт·ч, что на 9,0% меньше, чем в январе 2019 г. Выработка ГЭС за первый месяц 2020 г. составила 16,0 млрд кВт·ч (на 17,7% больше уровня 2019 г.), АЭС – 18,9 млрд кВт·ч (на 1,7% меньше уровня 2019 г.), электростанций промышленных предприятий – 6,0 млрд кВт·ч (на 4,1% больше уровня 2019 г.).

Максимум потребления мощности ЕЭС России в январе 2020 г. зафиксирован 29 января в 18:00 по московскому времени и составил 145 019 МВт, что ниже аналогичного показателя прошлого года на 6642 МВт (4,4%).

Снижение потребления электроэнергии и мощности в ЕЭС России в январе 2020 г. по сравнению с показателем прошлого года связано с более высокой температурой воздуха. Среднемесячная температура воздуха в январе текущего года составила –6,0°C что на 5,1°C выше аналогичного показателя 2019 г. При этом в отдельные дни января 2020 г. температура воздуха была выше прошлогодних значений на 6,0 – 10,0°C.

Рост выработки на ГЭС связан с многоводной гидрологической обстановкой в текущем осенне-зимнем периоде. В январе 2020 г. приток воды в водохранилища ГЭС Волжско-Камского каскада почти в 2 раза превышает среднегодичное значение, Енисейского каскада – на 11% выше. Повы-

шенная по сравнению с многолетними значениями приточность воды наблюдается в водохранилищах практически всех ГЭС ЕЭС России. Увеличение выработки на ГЭС на фоне снижения потребления в январе приводит к снижению выработки на ТЭС и АЭС.

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. Фактические показатели работы энергосистем технологически изолированных территорий представлены субъектами оперативно-диспетчерского управления этих энергосистем. С 2019 года показатели потребления и выработки по ЕЭС России и ОЭС Востока формируются с учётом Западного и Центрального энергорайонов энергосистемы Республики Саха (Якутия).

Данные за январь 2020 г. представлены в таблице.

#### Рабочее совещание вице-премьера Юрия Борисова и министра энергетики Александра Новака с руководством Системного оператора

25 января заместитель председателя Правительства Российской Федерации Юрий Борисов и министр энергетики Российской Федерации Александр Новак провели рабочее совещание с руководством АО «Системный оператор Единой энергетической системы». Мероприятие в главном диспетчерском центре Единой энергетической системы России стало одним из первых рабочих совещаний по теме электроэнергетики, проведённым Юрием Борисовым в качестве вице-премьера, курирующего вопросы топливно-энергетического комплекса.

Председатель правления АО «СО ЕЭС» Борис Аюев доложил заместителю председателя Правительства РФ и главе отраслевого министерства о текущем состоянии и перспективах развития Единой энергосистемы России.

На рабочем совещании обсуждались возможности современных технологий планирования и управления электроэнергетическим режимом, ход реализации проектов цифровой трансформации электроэнергетического комплекса, а также процесс актуализации нормативно-технологической базы в электроэнергетике.

Юрий Борисов отметил важную роль Системного оператора в обеспечении надёжной работы и перспективного развития энергосистемы страны и оценил высокий уровень готовности персонала к выполнению решаемых компанией задач.

#### Развитие отраслевой стандартизации

1 января введены в действие два разработанных АО «СО ЕЭС» национальных стандарта в серии ГОСТ Р 58651, устанавливающих основные положения и базисный профиль информационной модели электроэнергетики и имеющих ключевое значение для цифровизации отрасли. 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» утверждены

ОЭС	Выработка, млрд кВт·ч	Потребление, млрд кВт·ч
Востока (с учётом изолированных систем)	5,4 (1,6)	5,2 (2,3)
Сибири (с учётом изолированных систем)	20,7 (–0,5)	20,9 (–0,9)
Урала	23,8 (–5,1)	23,7 (–5,1)
Средней Волги	10,2 (–7,6)	9,7 (–6,3)
Центра	21,7 (–3,9)	22,3 (–4,8)
Северо-Запада	11,2 (–2,0)	8,9 (–5,9)
Юга	9,4 (–2,7)	9,7 (–1,3)

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

Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандартом) в ноябре 2019 г. Оба документа разработаны специалистами Системного оператора по Программе национальной стандартизации в рамках деятельности подкомитета ПК-1 “Электроэнергетические системы” технического комитета по стандартизации ТК 016 “Электроэнергетика” Росстандарта.

Унификация формата информационного обмена является ключевой задачей для цифровизации электроэнергетики. Использование общей информационной модели позволит получить значительный положительный эффект в части повышения качества используемой информации, снижения её разнородности и одновременности обновления, будет способствовать снижению сроков и стоимости внедрения цифровых автоматизированных систем.

Так, принятие и использование субъектами отрасли национальных стандартов серии “Информационная модель электроэнергетики” позволяет стандартизировать и унифицировать обмен технологической информацией о параметрах и характеристиках ЛЭП, генерирующего и электросетевого оборудования, который, согласно приказу Минэнерго России № 340 от 23 июля 2012 г. (начиная с 2020 г. – приказ Минэнерго России № 102 от 13 февраля 2019 г.), регулярно осуществляется между субъектами электроэнергетики и диспетчерскими центрами Системного оператора. В частности, создаются условия для перехода на новый качественный уровень процесса актуализации разработанной Системным оператором Единой информационной модели ЕЭС России. Благодаря унификации и систематизации данных о параметрах и характеристиках ЛЭП, генерирующего и электросетевого оборудования снижается разнородность информации, используемой в различных деловых процессах, сокращается временной разрыв между актуализацией, передачей и использованием данных об энергообъектах, повышается скорость анализа и принятия решений при планировании электроэнергетического режима, а также в нештатных ситуациях.

Применение этой серии стандартов также обеспечивает совместимость информационных продуктов, разрабатываемых независимо разными производителями, поддерживающими информационный обмен по принципам открытой информационной модели (Common Information Model, CIM) согласно международным стандартам IEC 61968 и IEC 61970. Использование стандартов серии “Информационная модель электроэнергетики” субъектами отрасли является условием повышения конкурентоспособности отечественных разработок и импортозамещения информационных продуктов.

Требования стандартов распространяются на контрольные и регулирующие органы государственной власти РФ в сфере электроэнергетики, на субъектов отрасли, потребителей электрической энергии, а также проектные и научные организации, участвующие в автоматизированном информационном обмене.

Документы открывают серию национальных стандартов по описанию информационной модели Единой энергосистемы России. Всего в 2020 г. в комитете ТК 016 “Росстандарта”, работающем под председательством АО “СО ЕЭС”, планируется разработать девять стандартов этой серии.

ГОСТ Р 58651.1 – основополагающий стандарт новой серии. Он устанавливает требования к профилям информационных моделей и организации автоматизированного информационного обмена в рамках создания, функционирования и актуализации информационной модели ЕЭС России.

ГОСТ Р 58651.2 разработан для решения расчётных, аналитических, статистических и иных задач в электроэнергетике, включая задачу стандартизации информационного обмена между организациями отрасли. Стандарт устанавливает состав базисного профиля информационной модели, содержащего минимально необходимую совокупность данных, их характеристик и связей для обеспечения их однозначной интер-

претации всеми участниками технологического информационного обмена в электроэнергетике.

С официальными текстами введённых в действие стандартов можно ознакомиться на сайте Росстандарта. Стандарты также доступны для заказа в интернет-магазине уполномоченной организации ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ”.

## Цифровизация отрасли

*Филиал АО “СО ЕЭС” “Объединённое диспетчерское управление энергосистемы Сибири” (ОДУ Сибири) ввёл в эксплуатацию цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) на четырёх контролируемых сечениях в Объединённой энергосистеме Сибири (ОЭС Сибири). Это обеспечит возможность использования от 120 до 400 МВт дополнительной пропускной способности этих контролируемых сечений.* Цифровая система мониторинга запасов устойчивости внедрена на контролируемом сечении Иркутск – Бурятия, обеспечивающем передачу мощности в направлении энергосистемы Республики Бурятия, сечении БПП, Озерная – Тайшет+АК, обеспечивающем выдачу мощности Богучанской ГЭС, а также на сечениях Братск – Красноярск в западном и восточном направлениях, соединяющих Красноярскую и Иркутскую энергосистемы.

Таким образом, всего с начала 2019 г. в ОЭС Сибири система мониторинга запасов устойчивости внедрена на 18 контролируемых сечениях с максимальным суммарным эффектом увеличения использования пропускной способности до 800 МВт.

Так, внедрение СМЗУ в контролируемых сечениях в западном направлении на транзите 500 кВ от Братской и Усть-Илимской ГЭС до связей с энергосистемами Казахстана и Урала обеспечило возможность передачи дополнительной активной мощности ГЭС из операционной зоны ОДУ Сибири в направлении ОЭС Урала и ЕЭС Казахстана, в том числе в период паводка в ОЭС Сибири. Повышение использования пропускной способности в контролируемых сечениях в восточном направлении, таких как Братск – Иркутск, Иркутск – Бурятия, Бурятия – Чита, в случае возможных аварийных ситуаций позволит избежать излишнего отключения потребителей в Иркутской, Бурятской и Забайкальской энергосистемах при недостатке в них резервов активной мощности.

Система мониторинга запасов устойчивости – разработанный АО “НТЦ ЕЭС” совместно с АО “СО ЕЭС” программно-технический комплекс, предназначенный для расчёта величины допустимых перетоков в контролируемых сечениях в режиме реального времени, что позволяет учитывать текущие изменения схемно-режимной ситуации в энергосистеме и тем самым обеспечивает дополнительные возможности по использованию пропускной способности электрической сети и выбору оптимального алгоритма управления режимами энергосистемы без снижения уровня её надёжности. Внедрение СМЗУ является реальным шагом к цифровизации энергетики, наряду с вводом централизованных систем противоаварийной автоматики третьего поколения в энергосистемах и дистанционным управлением оборудованием подстанций. 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.

В 2020 г. планируется внедрить СМЗУ ещё на двух контролируемых сечениях в ОЭС Сибири.

## ПАО “Российские сети”

*Главный инженер компании “Россети” Андрей Майоров провёл первое открытое совещание технических руководителей Сибирского и Дальневосточного федеральных*

**округов.** 29 января в Омске состоялось первое открытое совещание технических руководителей компаний “Россети Сибирь” и “Россети Томск”. Участие в мероприятии приняли главные инженеры филиалов, начальники районных электрических сетей, производственных отделений, а также победители Всероссийского конкурса “Лидеры энергетики” из 10 регионов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

Заместитель генерального директора – главный инженер группы компаний “Россети” Андрей Майоров представил план работы технического блока на 2020 г., в том числе задачи по внедрению современных технологий, оборудования и программного обеспечения в области управления электрическими сетями, автоматизации бизнес-процессов в полном соответствии с концепцией “Цифровая трансформация 2030”. Особое внимание Андрей Майоров обратил на вопросы охраны труда и производственной безопасности.

В рамках открытого диалога победители конкурса “Лидеры энергетики” от Сибирского федерального округа представили предложения по повышению эффективности системы охраны труда и совершенствованию механизмов управления распределительными сетями. Некоторые были уже опробованы в РЭС и производственных отделениях. В свою очередь, Андрей Майоров отметил важность ряда инициатив и предложил масштабировать их на уровне филиала, после чего оценить эффективность по итогам года с перспективой тиражирования во всей группе “Россети”.

В частности, активное обсуждение вызвала концепция “Vision Zero” или “нулевой травматизм”, представленная в ходе доклада “Автоматизация процесса расследования микро-травм и происшествий” специалистом по охране труда производственного отделения Восточных электрические сети Омского филиала “Россети Сибирь” Анной Иванченко. Основная идея концепции заключается в том, что у всех несчастных случаев на производстве и профзаболеваний есть причина, а значит, их можно предотвратить. На базе Восточных электрических сетей филиала Омскэнерго был проведён эксперимент: в течение двух месяцев руководители шести структурных подразделений вели журнал учёта инцидентов. Анализ показал, например, что одной микротравме предшествуют 24 происшествия. В результате Анна Иванченко предложила создать тестовый сайт, с помощью которого линейные руководители будут ежедневно фиксировать все инциденты. После анализа данных будут разработаны превентивные меры по их предотвращению.

Андрей Майоров поддержал рацпредложение, более того, поручил проработать возможность установить такую программу ремонтному персоналу группы компаний “Россети”. “Речь идёт о разработке мобильного приложения для сотового телефона, которое будет доступно каждому электромонтёру», – сообщил Андрей Майоров.

В рамках совещания главный инженер “Россетей” уделил особое внимание ответам на вопросы, в рамках которых обозначил перспективные направления развития. В их числе – организация выполнения работ под напряжением, передача управления сетью 0,4 кВ мастерам РЭС, постепенный отказ от сетей 0,4 кВ с установкой индивидуальных понижающих трансформаторов.

По оценкам участников, такой прямой диалог главного инженера компании “Россети” с производственным персоналом позволит выявить точки роста, требующие системного решения на высоком уровне, а также собрать и обсудить в практическом ключе рабочие предложения и идеи, разработанные энергетиками для повышения эффективности работы на территории Сибири и Дальнего Востока с учётом особой специфики функционирования энергосистем.

“Это хорошая тенденция, что руководство “Россетей” инициирует подобные мероприятия. Мы имеем возможность представить свои идеи и видение производственных процес-

сов сразу руководителю направления. Нас слышат. Ряд предложений был принят в масштабирование», – прокомментировал Владимир Крутов, начальник Яйского РЭС Северо-Восточных сетей Кузбасского филиала “Россети Сибирь”.

В 2020 г., в рамках реализации новой стратегии компании “Россети”, Андрей Майоров проведёт практические совещания с инженерно-техническим персоналом дочерних компаний “Россети” во всех федеральных округах страны.

**Заместитель председателя Правительства Российской Федерации Юрий Борисов и министр энергетики Александр Новак в ходе производственного совещания с генеральным директором “Россетей” Павлом Ливинским ознакомились с основными результатами деятельности компании и обсудили текущие вопросы развития электросетевого комплекса.** Во время визита в режиме видеоконференцсвязи прошла проверка работы филиалов компании “Россети”, обеспечивающих электроснабжение потребителей в 80 регионах страны. Руководители филиалов сообщили, что текущая оперативная обстановка стабильная, с начала отопительного сезона не было допущено длительных перерывов электроснабжения потребителей, несмотря на аномальные погодные условия в ряде регионов.

“Я хочу обратиться ко всем коллегам, которые находятся на связи. Большое спасибо за надёжное снабжение электроэнергией всех наших потребителей. У нас очень серьёзные планы на этот год – будем работать над эффективностью всего электроснабжения, и в частности электросетей”, – сказал Юрий Борисов.

Павел Ливинский также ознакомил Юрия Борисова и Александра Новака с образцами новейшего отечественного оборудования и программного обеспечения, которое применяется в электросетевом комплексе в рамках реализации концепции “Цифровая трансформация 2030”.

“Приоритеты развития отрасли, безусловно, связаны с цифровыми технологиями, которые позволят не только повысить наблюдаемость и управляемость, но и вывести на новый уровень операционную и инвестиционную эффективность электросетей”, – отметил Александр Новак.

По словам Павла Ливинского, реализуемые “Россетями” в рамках цифровой трансформации пилотные проекты подтверждают ожидаемые от внедрения цифровых технологий эффекты. Особенно важно, что в их основе – разработки отечественных предприятий, в том числе оборонно-промышленного комплекса, которые диверсифицировали свои производства. “Россети” уже выступают в качестве якорного заказчика данной продукции.

“Мы прекрасно отдаём себе отчёт в том, что для успешной реализации проекта цифровой трансформации необходимо опережающее развитие отечественной компонентной базы, создание конкурентоспособных производств и центров цифровой компетенции”, – отметил глава группы компаний.

**Глава группы компаний “Россети” Павел Ливинский в ходе рабочего визита в Воронеж проконтролировал ход строительства новой подстанции 110 кВ Спутник, принял участие в церемонии запуска в эксплуатацию новых цифровых объектов оперативно-технологического управления и комплексной безопасности, расположенных в Белгородской, Воронежской, Костромской и Тульской областях и вместе с губернатором Воронежской области Александром Гусевым открыл стилизованную опору линии электропередачи “Маяк”.** На строительной площадке ПС Спутник Павлу Ливинскому доложили, что объект возводится в полном соответствии с концепцией “Цифровая трансформация 2030” в кратчайшие сроки. Его строительство началось в июле 2019 г., а в настоящий момент уже установлено всё оборудование, произведённое на 100% в России, и ведутся пусконаладочные работы. Подстанцию планируется ввести в эксплуатацию точно в 2020 г.

В ходе осмотра объекта состоялась презентация эталонной модели электросетевого комплекса на базе дочерних структур компании “Россети”. Её реализация подразумевает консолидацию региональных и муниципальных электросетевых активов, установление долгосрочных тарифов и развитие дополнительных сервисов.

“Такой подход позволяет снизить эксплуатационные и инвестиционные затраты при повышении надёжности электроснабжения, что положительно воспринимается потребителями всех категорий, так как при улучшении качества предоставляемых услуг тариф на передачу и распределение электроэнергии удаётся сдерживать, а за счёт новых услуг клиентам получается повышать свою энергоэффективность и, как следствие, сокращать расходы на электроэнергию”, – подчеркнул глава “Россетей”.

“Мы последний год крайне эффективно взаимодействуем с группой “Россети”. Яркий пример – заключённое соглашение на установление долгосрочных тарифов на передачу и распределение электроэнергии, благодаря которому энергетика смогла увеличить объём ежегодных инвестиций в регион в полтора раза”, – отметил Александр Гусев.

Программа визита включала в себя торжественную церемонию ввода в эксплуатацию в формате видеоконференцсвязи центров управления сетями в Воронежской и Тульской областях, городских диспетчерских пунктов в Костроме и Старом Осколе, а также костромского Центра управления безопасностью.

“Важной составной частью концепции “Цифровая трансформация 2030”, которую в соответствии с новой стратегией развития реализуют компании группы “Россети”, является переход с помощью современных технологий на новую структуру управления с меньшим числом уровней передачи информации и принятия решений, а также усовершенствование системы обеспечения безопасности энергообъектов, что достигается благодаря таким объектам”, – заявил Павел Ливинский.

Все центры оборудованы цифровыми каналами связи и современными информационными системами, позволяющими в режиме реального времени контролировать состояние электросетевых объектов, анализировать параметры качества электроэнергии, управлять производственным персоналом.

Центр управления безопасностью в Костроме оборудован системой интеллектуального охранного видеонаблюдения, которая позволяет предотвращать несанкционированные проникновения на территорию энергообъектов сети 3 – 110 кВ и обеспечивает их кибербезопасность.

В заключение визита в Воронеже Павел Ливинский вместе с главой области Александром Гусевым ввели в эксплуатацию стилизованную опору линии электропередачи “Маяк”, искусно вписанную энергетиками в архитектурный ансамбль города. “Это подарок энергетиков жителям Воронежа”, – сказал Павел Ливинский.

Помимо художественного исполнения конструкции опоры, напоминающего о том, что город является колыбелью военно-морского флота России, объект оснащён светодиодной подсветкой, способной в тёмное время суток, как лучшие мировые достопримечательности, менять его оформление.

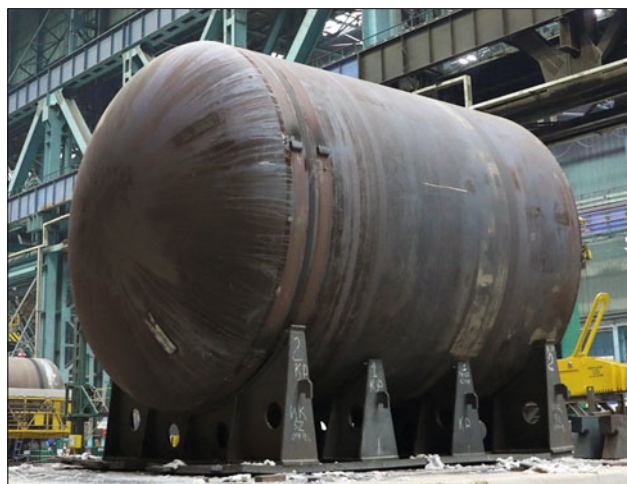
“Благодаря “Россетям” в Воронеже появился новый арт-объект, который, без сомнения, будет привлекать внимание и горожан, и гостей нашего региона”, – прокомментировал ввод опоры в эксплуатацию Александр Гусев.

## АО “Атомэнергомаш”

*В Волгодонском филиале “АЭМ-технологии” “Атом-маш” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) завершили сварку нижнего полукорпуса реактора для Курской АЭС-2. На Курской АЭС-2 впер-*

вые в России будет реализован проект энергоблоков нового поколения ВВЭР-ТОИ повышенной безопасности и улучшенных технико-экономических характеристик. Нижний полукорпус реактора типа ВВЭР-ТОИ состоит из одной обечайки и днища (общая масса конструкции порядка 160 т). Процесс сварки этих деталей происходит в течение 12 дней при непрерывном подогреве зоны сварных швов. Далее нижний полукорпус нагрели до 300°C и переместили в газовую печь на термообработку. Изделие находилось в печи в течение двух суток при температуре 650°C.

После термообработки конструкция поступила на этап проведения контроля сварных соединений. В дальнейшем специалисты нанесут внутреннюю коррозионно-стойкую наплавку в зоны сварных швов.



Реактор представляет собой вертикальный цилиндрический корпус с эллиптическим днищем, внутри которого размещаются 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.

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 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.

*АО “НПО “ЦНИИТМАШ” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) и Ditec Dichtungstechnik GmbH заключили контракт с ООО “Турбинные технологии АЭМ” (совместное предприятие АО “Атомэнергомаш” и General Electric) на поставку оборудования систем охлаждающей воды турбоустановки для четырёх энергоблоков АЭС Аккую в Турции. Немецкая компания Ditec Dichtungstechnik GmbH является ведущим производителем резинокордовых компенсаторов для тепловых и атомных электростанций, применение которых в проекте позволяет обеспечить надёжную работу оборудования систем охлаждающей воды турбоустановки. В соответствии с договором ЦНИИТМАШ проведёт инжиниринг и комплектную поставку оборудования, а Ditec Dichtungstechnik обеспечит его изготовление.*

АО «Атомэнергомаш» является комплектным поставщиком оборудования реакторной установки и машинного зала для всех четырёх блоков АЭС Аккую. Предприятиями дивизиона изготавливаются реакторы, парогенераторы, насосное, теплообменное и другое оборудование, которое обеспечит надёжную и безопасную работу АЭС в течение всего срока эксплуатации. Также в настоящее время на предприятиях дивизиона идёт производство реакторного оборудования для атомных станций в Индии, Бангладеш, Китае, России и в других странах.

АЭС Аккую – первая атомная электростанция, строящаяся в Турецкой Республике. Проект включает в себя четыре энергоблока с реакторами российского дизайна ВВЭР поколения 3+. Мощность каждого энергоблока 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 (строить-владеть-эксплуатировать).

**Волгодонский филиал «АЭМ-технологии» «Атоммаш» (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) приступил к изготовлению колен главного циркуляционного насоса (ГЦН) для второго блока АЭС Руптур.** Работы по изготовлению колен ГЦН проводятся в два этапа. Первый – обработка давлением до необходимой формы «горячих» заготовок. Две заготовки общей массой более 19 т, наружным диаметром 1175 мм, длиной 3350 мм предварительно нагрели в печи в два подхода при максимальной температуре в 1060°C в течение пяти часов. Далее раскалённые заготовки отправили на пресс, где, согласно технологическому процессу, придали им овальную форму. Усилие прессы составило 5000 тс. После штамповки заготовки остывают до 150°C, направляются в печь на термообработку.



Второй этап – штамповка изогнутых колен ГЦН. Готовые трубы разрезаются вдоль, и уже четыре заготовки пройдут нагрев в печи и с помощью прессы их загнут на 29°.

**ПАО «ЗиО-Подольск» (входит в машиностроительный дивизион Росатома – АО «Атомэнергомаш») получило сертификат международного органа по сертификации TUV NORD (Гамбург) на соответствие производства оборудования, работающего под давлением, и трубопроводов требованиям Директивы Евросоюза PED 2014/68/EU и связанных с ней нормативных документов ЕС.** Сертификация включала несколько этапов, в том числе подготовку комплекта документов, подтверждающих возможности предприятия в объёме требований нормативных документов ЕС, и представление органу по сертификации, а также организацию аудита представителей TUV NORD в ПАО «ЗиО-Подольск».

Полученный сертификат подтверждает возможность выполнения договорных обязательств ПАО «ЗиО-Подольск» в рамках перспективных проектов в соответствии с европей-

скими нормами: по изготовлению оборудования для машинного зала АЭС, а также оборудования для заводов по термическому обезвреживанию твёрдых коммунальных отходов.

**АО «ЦКБМ» (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) изготовило и подготовило к отгрузке оборудование для третьего энергоблока АЭС Куданкулам (Индия). В рамках второй очереди поставки будут отправлены выемные части главных циркуляционных насосов, вспомогательное оборудование, ключи и приспособления для монтажа, запчасти для проведения пусконаладочных работ.**

Также завершено изготовление и направлены заказчику комплекты запасных частей для третьего и четвёртого энергоблоков Тяньваньской АЭС в Китае. В объём поставки вошли графитовые накладки для подшипников, уплотнительные и крепёжные элементы, которые будут использоваться для планово-предупредительных ремонтов.

Главные циркуляционные насосы – важная и неотъемлемая часть реакторной установки: они обеспечивают интенсивную циркуляцию теплоносителя в первом контуре реактора. От надёжной и бесперебойной работы этих агрегатов напрямую зависит безопасность любой АЭС. ЦКБМ располагает уникальным комплексом для проведения полномасштабных испытаний насосного оборудования в условиях, имитирующих работу реактора по всем параметрам (давление, температура, тип теплоносителя). Вся продукция предприятия, поставляемая на АЭС, проходит испытания в различных режимах, что позволяет своевременно выявлять возможные отклонения параметров работы и устранять неисправности.

Также ЦКБМ осуществляет регулярные поставки запасных частей и оказывает необходимую поддержку своим заказчикам, обеспечивая сервисное обслуживание насосного оборудования атомных электростанций в России и за её пределами.

АО «Атомэнергомаш» – поставщик ключевого оборудования для АЭС Куданкулам. В частности, для третьего и четвёртого блоков станции предприятия дивизиона производят парогенераторы, главные циркуляционные насосы, компенсаторы давления, главные циркуляционные трубопроводы, сепараторы-пароперегреватели, подогреватели высокого давления, трубопроводную арматуру, вспомогательные насосы и другое оборудование ядерного острова и машинного зала.

## ПАО «РусГидро»

**В Северной Осетии введена в эксплуатацию Зарамагская ГЭС-1.** 4 февраля 2020 г. в Северной Осетии введена в эксплуатацию Зарамагская ГЭС-1, крупнейшая электростанция в республике и третья по мощности ГЭС на Северном Кавказе. В торжественной церемонии пуска приняли участие заместитель председателя Правительства РФ Юрий Борисов, министр энергетики РФ Александр Новак, председатель комитета Государственной Думы России по энергетике Павел Завальный, руководитель Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Алексей Алешин, председатель правления – генеральный директор РусГидро Николай Шульгинов и глава Республики Северная Осетия – Алания Вячеслав Битаров.

Зарамагская ГЭС-1 построена РусГидро на реке Ардон (приток реки Терек). Мощность станции составляет 346 МВт, годовая выработка электроэнергии – 842 млн кВт·ч. В здании ГЭС установлено два гидроагрегата мощностью по 173 МВт.

По своей мощности Зарамагская ГЭС-1 заняла третье место среди гидроэлектростанций Северного Кавказа, уступая только Ирганайской и Чиркейской ГЭС в Дагестане. Обладая возможностью быстро изменять мощность, Зарамагская ГЭС-1 будет обеспечивать пики потребления электроэнергии в энергосистеме.

“Пуск этой современной гидроэлектростанции жизненно необходим для Северной Осетии. Ведь новая станция – это гарантированный свет, уют в домах, детских садах, школах и больницах. Это освещённые улицы, это более благополучные экологические условия. И, конечно, это серьёзный импульс развития всего региона”, – сказал Юрий Борисов.



“Пуск ГЭС позволяет говорить о развитии потенциала всего южного региона и Северо-Кавказского федерального округа, ведь благодаря вводу станции появляется возможность подключения новых потребителей”, – сказал министр энергетики РФ Александр Новак.

“Ввод в эксплуатацию Зарамагской ГЭС-1 вывел электроэнергетику Северной Осетии на качественно новый уровень развития: общая мощность электростанций в республике выросла в 4 раза, уровень энергообеспеченности увеличился с 20 до 70%. Благодаря своей мощности и высокой маневренности Зарамагская ГЭС-1 повысит надёжность энергоснабжения всего Северо-Кавказского региона”, – отметил Николай Шульгинов.

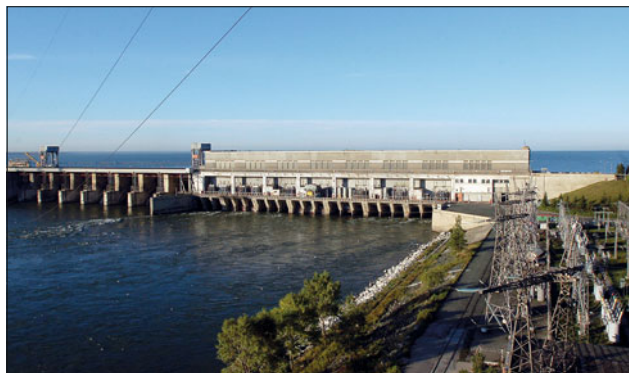
При проектировании Зарамагской ГЭС-1 применены уникальные инженерные решения. Вместо плотины и создания крупного водохранилища был проложен деривационный тоннель длиной 14 262 м, самый длинный гидротехнический тоннель в России и один из самых протяжённых тоннелей в нашей стране в целом. Благодаря тоннелю создаётся рекордно высокий напор воды – 609 м, который приводит в действие самые крупные в нашей стране турбины ковшового типа.

Строительство Зарамагской ГЭС-1 велось в чрезвычайно сложных условиях. Бассейн суточного регулирования, в котором накапливается вода перед подачей на турбины, расположен в горах на высоте до 1600 м, здание самой гидроэлектростанции построено в горном ущелье. Сооружения ГЭС рассчитаны на землетрясения силой в 9 баллов, при этом они органично вписаны в окружающую среду и оказывают минимальное воздействие на природу.

Зарамагская ГЭС-1 является частью единого гидроэнергетического комплекса Зарамагских ГЭС, включающего также Головную ГЭС, которая обеспечивает подачу очищенной от песка воды в тоннель ГЭС-1. Строительство Зарамагских ГЭС началось в ещё в 1978 г. Уникальный по своей сложности проект с самого начала столкнулся со многими трудностями организационного и финансового характера. На долгие годы строительство было законсервировано и возобновилось только в 2006 г. после передачи стройки под контроль РусГидро. Уже в 2009 г. была введена в эксплуатацию верхняя ступень комплекса – Головная ГЭС мощностью 15 МВт. В 2015 г. была завершена проходка деривационного тоннеля, в 2017 г. начато возведение здания ГЭС. Ввод в эксплуатацию Зарамагской ГЭС-1 окажет существенное положительное влияние на социально-экономическое развитие Северной Осетии. Электростанция построена в рамках программы ДПМ. Схему выдачи мощности ГЭС обеспечила ФСК ЕЭС.

**Модернизация Новосибирской ГЭС.** С 1 января 2020 г. установленная мощность Новосибирской ГЭС увеличилась на 5 МВт и теперь составляет 490 МВт. Это результат обновления гидроагрегата № 2 станции в рамках реализации Программы комплексной модернизации РусГидро (ПКМ). В целом с момента начала программы замены гидротурбин Новосибирской ГЭС мощность станции увеличилась на 35 МВт.

Работы по модернизации гидроагрегата ст. № 2 с заменой гидротурбины были завершены в июне 2019 г. Результаты испытаний подтвердили возможность увеличения мощности гидроагрегата с 65 до 70 МВт. Это позволило произвести перемаркировку (процедура документального подтверждения изменения мощности) с оформлением всех необходимых документов.



Программа замены гидротурбин Новосибирской ГЭС стартовала в 2012 г. В результате её реализации новые высокоэффективные турбины получили все семь гидроагрегатов станции. Повысилась надёжность работы Новосибирской ГЭС, сократились сроки и стоимость ремонтов. Управление новыми турбинами ведётся с помощью современной микропроцессорной системы, которая обеспечивает контроль работы оборудования с передачей всей информации в автоматизированную систему управления ГЭС.

Модернизация Новосибирской ГЭС не ограничивается заменой гидротурбин. Продолжается обновление оборудования открытого распределительного устройства (ОРУ) напряжением 110 кВ, планируется замена оборудования ОРУ 220 кВ. Ещё один перспективный проект – замена генераторов всех гидроагрегатов, что позволит увеличить мощность станции до 560 МВт.

**Модернизация Каскада Кубанских ГЭС.** В рамках реализации Программы комплексной модернизации РусГидро на гидроэлектростанциях Каскада Кубанских ГЭС в 2020 г. будут введены в эксплуатацию современные комплектные распределительные устройства (КРУЭ) напряжением 110 кВ, а также новые силовые трансформаторы.

Строительство зданий КРУЭ сегодня ведётся на Кубанской ГЭС-1, Кубанской ГАЭС, Сенгилеевской ГЭС и Свистухинской ГЭС. Завершено бетонирование фундаментов, возводятся стены и перекрытия зданий, после чего будет смонтировано оборудование КРУЭ и силовые трансформаторы, которые уже доставлены с предприятий-изготовителей. В 2020 г. планируется определить подрядные организации для монтажа КРУЭ 110 кВ на Кубанской ГЭС-3 и Егорлыкской ГЭС.

Распределительные устройства обеспечивают связь электростанции с энергосистемой. В отличие от традиционных распределительных устройств открытого типа, КРУЭ очень компактно, защищено от неблагоприятных погодных явлений, пожаробезопасно, почти не требует обслуживания.



Программой комплексной модернизации РусГидро предусмотрена замена отработавших нормативный срок службы распределительных устройств КРУЭ на восьми станциях каскада Кубанских ГЭС. Это почти все станции каскада, за исключением введенной в эксплуатацию в 2011 г. Егорлыкской ГЭС-2 и Новотроицкой ГЭС, на которой КРУЭ уже было установлено ранее. На всех этих станциях будут смонтированы КРУЭ-110, а на Кубанских ГЭС-2 и ГЭС-4 – также КРУЭ-330.

## НПО “ЭЛСИБ”

*В Северной Осетии введена в эксплуатацию Зарамагская ГЭС-1, крупнейшая электростанция в республике и третья по мощности ГЭС на Северном Кавказе. Завод ЭЛСИБ в торжественном вводе в эксплуатацию представил директор по продажам Константин Федоренко.* В здании ГЭС установлено два гидроагрегата мощностью по 173 МВт, в составе которых гидрогенераторы типа СВ 685/249 – 20, изготовленные и поставленные заводом ЭЛСИБ.



“Строительство и ввод в эксплуатацию Зарамагской ГЭС-1 – заслуга многочисленных трудовых коллективов, благодаря которым появилось это грандиозное сооружение. Гидрогенераторы для Зарамагской ГЭС-1, так же как и сама станция, уникальны. Мы горды тем, что наши машины принесут свет в дома Северной Осетии. Для нас большая честь внести вклад в энергетическое и социально-экономическое развитие Северо-Кавказского региона. Поздравляю всех с этим знаменательным событием”, – сказал Константин Федоренко, директор по продажам НПО “ЭЛСИБ” ПАО.

*В рамках программы модернизации тепловых электростанций (ДПМ-2) НПО “ЭЛСИБ” поставит турбогенераторы в комплекте с системами возбуждения для Ижевской ТЭЦ-2 и Пермской ТЭЦ-9, входящих в группу “Т Плюс”. На сегодняшний день завод приступил к выполнению контрак-*

*тов.* Для модернизации четвертого блока Ижевской ТЭЦ-2 будет изготовлен турбогенератор мощностью 130 МВт. Машины мощностью 130 и 80 МВт будут изготовлены для девятого и десятого блоков Пермской ТЭЦ-9.

Ижевская ТЭЦ-2 – самое крупное генерирующее предприятие энергосистемы Удмуртской Республики, обеспечивающее электричеством и теплом большую часть Ижевска. Наряду с турбогенератором производства “ЭЛСИБ” в перечень основного оборудования для этой станции вошло оборудование других российских производителей: паротурбинная установка, паровой котлоагрегат, трансформатор блочный. Общая стоимость оборудования для ижевской станции составляет почти 3,2 млрд руб.

Пермская ТЭЦ-9 является одним из основных источников тепла для жителей левобережной части города, а также обеспечивает энергоснабжение нефтеперерабатывающего промышленного комплекса, на её модернизацию будет направлено порядка 4,4 млрд руб.

## Уральский турбинный завод

*АО “Уральский турбинный завод” и ПАО “Т Плюс” подписали договор о поставке турбин для станций компании: двух машин для Пермской ТЭЦ-9 и одной – для Ижевской ТЭЦ-2.* Проекты будут реализованы в рамках программы ДПМ-2. Ввод оборудования намечен на 2022 – 2023 гг. Совокупная установленная мощность турбин – 310 МВт.

На Пермской ТЭЦ-9 турбина Т-100, работающая с 1973 г., будет заменена машиной нового поколения Тп-124-12,8-NG. На фундаменте турбины Р-50-130, выведенной ранее из эксплуатации на этой станции, будет установлен агрегат Т-60/66-10,2, который будет работать в блоке с газотурбинной установкой ГТЭ-160. На Ижевской ТЭЦ-2 турбина Т-110/120, отработавшая 37 лет, также будет заменена машиной Тп-124-12,8-NG.

Реализация этих проектов позволит значительно улучшить технико-экономические показатели работы станций: увеличить выработку на тепловом потреблении, повысить эффективность производства тепловой и электрической энергии. Так, на Пермской ТЭЦ-9 реализация проекта позволит вывести из эксплуатации три морально и физически устаревших турбоагрегата, отработавших на станции с середины прошлого века. А за счёт ввода эффективного оборудования удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии будет снижен на 17%. На Ижевской ТЭЦ-2 установленная электрическая мощность увеличится на 14,9 МВт.

Турбины, которые будут установлены на станциях, относятся к новому поколению машин, разрабатываемых Уральским турбинным заводом. Турбина Т-60 является усовершенствованным одноцилиндровым агрегатом для применения в ПГУ. Конструкция турбины позволяет организовать необходимые станции отборы как на собственные нужды, так и на теплофикацию с обеспечением тепловой нагрузки до 143 Гкал/ч. Турбины данной серии имеют суммарную наработку успешной эксплуатации свыше 170 000 ч. Турбина Тп-124-12,8-NG является современным продолжением семейства теплофикационных турбин Т-100 с внесением ряда конструктивных и схемных обновлений для повышения надёжности, экономичности и маневренности установки. В турбине обеспечен необходимый расход пара в отбор на собственные нужды ТЭЦ, теплофикационные отборы обеспечивают тепловую нагрузку до 190 Гкал/ч.

Генеральный директор Уральского турбинного завода Игорь Сорочан: “Т Плюс” для нас один из ключевых заказчиков. Только за последние 10 лет на станции компании было поставлено 7 наших турбин. При этом немаловажно, что заказчик готов опробовать и внедрять новые решения, нацеленные на перспективу”.