

## 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 феврале 2017 г. составило 90,5 млрд кВт·ч, что на 1,7% больше объёма потребления за февраль 2016 г. Потребление электроэнергии в феврале 2017 г. в целом по России составило 92,3 млрд кВт·ч, что на 0,8% больше, чем в феврале 2016 г. Без учёта объёма потребления электроэнергии в ЕЭС России за 29 февраля високосного 2016 г. увеличение объёма электропотребления в феврале 2017 г. в энергосистеме составило 5,3%, при этом нарастающим итогом за два месяца 2017 г. прирост потребления электроэнергии составил 3,0%.

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 изолированных энергосистемах (Таймырской, Камчатской, Сахалинской, Магаданской, Чукотской, энергосистеме Центральной и Западной Якутии). Фактические показатели работы энергосистем изолированных территорий представлены субъектами оперативно-диспетчерского управления указанных энергосистем. С 1 января 2017 г. показатели потребления и выработки по ЕЭС России и ОЭС Юга формируются с учётом Крымской энергосистемы.

В феврале 2017 г. электростанции ЕЭС России выработали 91,5 млрд кВт·ч, что на 1,1% больше, чем в феврале 2016 г. (без учёта 29 февраля 2016 г. – на 4,6%). Выработка электроэнергии в России в целом в феврале 2017 г. составила 93,3 млрд кВт·ч, что на 0,5% больше выработки в феврале прошлого года (без учёта 29 февраля 2016 г. – на 4,0%).

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в феврале 2017 г. несли тепловые электростанции (ТЭС), выработка которых составила 56,8 млрд кВт·ч, что на 1,5% больше, чем в феврале 2016 г. (без учёта 29 февраля 2016 г. – на 5,0%). Выработка ТЭС за тот же период составила 12,0 млрд кВт·ч (на 2,6% ниже аналогичного показателя прошлого года, без учёта 29 февраля 2016 г. прирост производства составил 1,0%), АЭС – 17,8 млрд кВт·ч (на 3,8% выше аналогичного показателя прошлого года, без учёта 29 февраля 2016 г. прирост производства составил 7,5%), электростанций промышленных предприятий – 4,9 млрд кВт·ч (на 3,7% ниже аналогичного показателя прошлого года, без учёта 29 февраля 2016 г. снижение выработки составило 0,4%).

Максимум потребления мощности в феврале 2017 г. в ЕЭС России составил 150 576 МВт, что выше максимума потребления мощности в феврале 2016 г. на 6,6%. Увеличение потребления электроэнергии и мощности в ЕЭС России связано с более низкой по сравнению с прошлым годом среднемесячной температурой. В феврале 2017 г. её значение составило –9,2°C, что на 4,6°C ниже, чем в феврале прошлого года.

Потребление электроэнергии за два месяца 2017 г. в целом по России составило 194,9 млрд кВт·ч, что на 0,5% больше, чем за тот же период 2016 г. При этом нарастающим итогом за два месяца 2017 г. без учёта суточного объёма потребления электроэнергии прирост потребления в энергосистеме составил 2,1%. В ЕЭС России потребление электроэнергии с начала года составило 191,1 млрд кВт·ч, что на 1,4% больше, чем за аналогичный период прошлого года, при этом нарастающим итогом за два месяца 2017 г. без учёта суточного объёма потребления электроэнергии прирост потребления электроэнергии в ЕЭС России составил 3,0%.

С начала 2017 г. выработка электроэнергии в России в целом составила 197,5 млрд кВт·ч, что на 0,2%

ОЭС	Выработка, млрд кВт·ч		Потребление, млрд кВт·ч	
	Февраль 2017 г.	Январь – февраль 2017 г.	Февраль 2017 г.	Январь – февраль 2017 г.
Востока (с учётом изолированных систем)	4,3 (–5,5)	9,4 (–2,6)	4,5 (–2,6)	9,1 (–2,1)
Сибири (с учётом изолированных систем)	18,3 (–2,2)	39,1 (–2,3)	18,5 (–3,6)	39,3 (–3,3)
Урала	22,4 (2,0)	47,1 (2,3)	22,3 (1,3)	47,0 (1,4)
Средней Волги	8,8 (–11,0)	19,1 (–8,8)	9,4 (3,2)	19,7 (3,3)
Центра	21,5 (10,4)	44,4 (4,3)	20,8 (2,1)	43,8 (1,5)
Северо-Запада	9,4 (0,7)	20,3 (1,5)	8,2 (0,6)	17,4 (–1,7)
Юга	8,7 (8,4)	18,1 (5,4)	8,9 (15,6)	18,6 (12,7)

Примечание. В скобках приведено изменение показателя в процентах относительно аналогичного периода 2016 г.

выше объёма выработки в январе – феврале 2016 г. (без учёта 29 февраля 2016 г. – на 1,8%). Выработка электроэнергии в ЕЭС России за два месяца 2017 г. составила 193,6 млрд кВт·ч, что на 1,1% больше показателя аналогичного периода прошлого года (без учёта 29 февраля 2016 г. – на 2,4 %).

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в течение двух месяцев 2017 г. несли ТЭС, выработка которых составила 121,2 млрд кВт·ч, что на 0,2% ниже, чем в январе – феврале 2016 г. (без учёта 29 февраля 2016 г. – на 1,4%). Выработка ГЭС за тот же период составила 25,1 млрд кВт·ч (на 0,3% ниже аналогичного периода прошлого года, без учёта 29 февраля 2016 г. – на 1,4% больше, чем за два месяца 2016 г.), АЭС – 36,8 млрд кВт·ч (на 5,0% больше, чем в аналогичном периоде 2016 г., без учёта 29 февраля 2016 г. – 6,8%), электростанций промышленных предприятий – 10,5 млрд кВт·ч (на 1,2% ниже показателя января – февраля 2016 г., без учёта 29 февраля 2016 г. – на 0,4%).

Данные за февраль и два месяца 2017 г. представлены в таблице.

### Развитие отраслевой стандартизации

*16 февраля на базе АО “СО ЕЭС” состоялось годовое заседание технического комитета по стандартизации ТК 016 “Электроэнергетика” Росстандарта. Заместитель председателя правления АО “СО ЕЭС” Сергей Павлушко представил итоги работы возглавляемого им подкомитета ПК-1 “Электроэнергетические системы” в 2016 г., предложения по составу работ по стандартизации в 2017 г. и среднесрочной программе на 2018 – 2020 гг. В 2016 г. от подкомитета ПК-1 “Электроэнергетические системы” было представлено на утверждение в Росстандарт шесть национальных стандартов, разработанных АО “СО ЕЭС”:*

ГОСТ Р 56865-2016 “Релейная защита и автоматика. Технический учёт и анализ функционирования. Общие требования”;

ГОСТ Р 56969-2016 “Обеспечение согласованной работы централизованных систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматика управления активной мощностью гидравлических электростанций. Нормы и требования”;

ГОСТ Р 57114-2016 “Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения”;

изменение №1 ГОСТ Р 55438-2013 “Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и эксплуатации. Общие требования”;

ГОСТ Р 57285-2016 “Порядок подготовки заключений о возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования электростанций, относящегося к объектам диспетчеризации. Нормы и требования”;

ГОСТ Р 57382-2017 “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Стандартный ряд номинальных и наибольших рабочих напряжений”.

Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации СНГ принят межгосударственный стандарт ГОСТ 34045-2017 “Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования”, разработанный АО “СО ЕЭС” на базе соответствующего национального стандарта ГОСТ Р 55105-2012 и внесённый от межгосударственного технического комитета МТК 541 “Электроэнергетика” по итогам положительного рассмотрения в ТК 016.

На основе проделанной Системным оператором работы в 2016 г. в ПК-1 “Электроэнергетические системы” готовятся к рассмотрению в ТК 016 два проекта национальных стандартов, публичное обсуждение которых завершено – по нормам и требованиям к определению резервов активной мощности при краткосрочном планировании и по автоматическому ограничению снижения частоты при аварийном дефиците активной мощности.

Завершается публичное обсуждение новых национальных стандартов: по проектированию развития энергосистем и устойчивости энергосистем. По словам Сергея Павлушко, эти документы имеют ключевое значение и должны найти своё отражение в нормативно-правовых документах общеобязательного характера, принимаемых Минэнерго России, так как затрагивают деятельность всех субъектов электроэнергетики и регулируют одни из самых существенных аспектов функционирования Единой энергосистемы.

Кроме того, в ПК-1 готовятся к представлению на публичное обсуждение стандарты по системам возбуждения турбогенераторов, гидрогенераторов и синхронных компенсаторов, правилам предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем, а также структуре национальных стандартов в электроэнергетике.

Планом работ ПК-1 “Электроэнергетические системы” на 2017 г. предусмотрена подготовка нового национального стандарта “Электроэнергетика. Электроэнергетические системы. Определение общесистемных технических параметров генерирующего оборудования. Испытания. Общие требования”, который будет содержать требования к генераторам при осуществлении ввода в работу нового оборудования или изменении параметров его работы, а также указания, касающиеся системных испытаний оборудования (измерения скорости набора нагрузки, располагаемой и установленной мощности и т.д.). Кроме того, в 2017 г. планируется провести обновление пяти действующих стандартов с участием смежных технических комитетов по стандартизации, в том числе стандарты по терминологии, нормам качества электроэнергии и условиям работы газотурбинных установок.

На период 2018 – 2020 гг. запланированы разработка и обновление ряда национальных и межгосударственных стандартов. В числе приоритетных – нормы и требования к автономным регистраторам аварийных событий, требования к подготовке и проведению противоаварийных тренировок с диспетчерским персоналом, общие требования к балансовой надёжности энер-

госистем, нормы и требования к системам синхронизированных векторных измерений параметров электроэнергетического режима. Также предусмотрена актуализация стандарта ГОСТ Р 55608-2013 по общим требованиям к переключениям в электроустановках. Кроме того, до 2020 г. запланировано подготовить перевод на русский язык четырёх международных стандартов Международной электротехнической комиссии в области релейной защиты и автоматики.

Предложения по составу работ ПК-1 будут включены в Программу национальной стандартизации, которая ежегодно утверждается Росстандартом на основании предложений технических комитетов по стандартизации.

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

*Специалисты филиалов АО “СО ЕЭС” – ОДУ Урала и Тюменского РДУ – разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для включения в работу подстанции (ПС) 220 кВ Вектор в Нефтеюганском энергорайоне Тюменской энергосистемы.* В рамках реализации проекта строительства новой подстанции выполнены монтаж открытых распределительных устройств (ОРУ) 220 и 110 кВ с установкой двух автотрансформаторов 220 кВ установленной мощностью 125 МВ·А каждый, сооружение заходов линии электропередачи (ВЛ) 220 кВ Пыть-Ях – Усть-Балык (II цепь) с отпайкой на ПС 220 кВ Каркатеевы с образованием ВЛ 220 кВ Пыть-Ях – Вектор с отпайкой на ПС Каркатеевы и ВЛ 220 кВ Вектор – Усть-Балык, а также строительство заходов ВЛ 110 кВ Ленинская – Нефтеюганская (I, II цепь) с образованием ВЛ 110 кВ Вектор – Ленинская (I, II цепь) и ВЛ 110 кВ Вектор – Нефтеюганская (I, II цепь).

В процессе проектирования, строительства и подготовки к вводу в работу ПС 220 кВ Вектор и заходов линий электропередачи специалисты ОДУ Урала и Тюменского РДУ принимали участие в подготовке и согласовании технического задания на проектирование, рассмотрении и согласовании проектной документации, согласовании технических условий на технологическое присоединение энергообъектов к электрическим сетям и проверке их выполнения, а также в разработке комплексных программ опробования напряжением и ввода оборудования в работу. Специалистами Системного оператора выполнены расчёты электроэнергетических режимов и токов короткого замыкания, определены параметры настройки (уставок) устройств релейной защиты и автоматики, протестированы телеметрические системы сбора и передачи информации в диспетчерский центр Тюменского РДУ.

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

Ввод в работу ПС 220 кВ Вектор повышает надёжность электроснабжения энергоёмких предприятий нефтегазодобывающего комплекса, а также обеспечива-

ет возможность для технологического присоединения к электрическим сетям новых потребителей в Нефтеюганском энергорайоне Тюменской энергосистемы – предприятий ЖКХ г. Нефтеюганска, ООО “РН-Юганскнефтегаз”, ООО “Соровскнефть”.

#### **Внедрение систем телеуправления оборудованием подстанций**

*На прошедшем в Санкт-Петербурге совещании с участием представителей руководства АО “СО ЕЭС”, ПАО “Российские сети” и ПАО “ФСК ЕЭС” подведены итоги пилотного проекта по телеуправлению подстанциями нового поколения, реализованного в 2015 – 2016 гг. в Объединённой энергосистеме Северо-Запада. Принято решение распространить полученный позитивный опыт организации телеуправления на другие подстанции ПАО “ФСК ЕЭС”.*

В рамках реализации проекта организовано телеуправление оборудованием подстанции (ПС) 330 кВ Василеостровская, ПС 220 кВ Проспект Испытателей и ПС 330 кВ Завод Ильич. Мероприятия проводились в два этапа и были выполнены в полном объёме. В частности, специалистами ПАО “ФСК ЕЭС” и АО “СО ЕЭС” при участии ПАО “Россети” реализовано телеуправление выключателями, разъединителями и заземляющими разъединителями ЛЭП и оборудования класса напряжения 220 кВ и выше в соответствии с распределением функций телеуправления из диспетчерских центров Системного оператора и центров управления сетями (ЦУС) Федеральной сетевой компании.

В результате внедрения систем телеуправления сокращено время производства оперативных переключений и принятия мер по ликвидации и предупреждению развития технологических нарушений на подстанциях, а также минимизированы риски ошибочных действий оперативного персонала при выполнении оперативных переключений на подстанциях. Реализованные мероприятия позволили повысить надёжность работы единой национальной электрической сети в регионе и улучшить качество управления электроэнергетическим режимом Объединённой и региональных энергосистем Северо-Запада за счёт повышения скорости реализации управляющих воздействий по изменению топологии электрической сети и сокращения времени отклонения режима работы электростанций от планового диспетчерского графика для выполнения режимных мероприятий на время производства переключений.

*26 января 2017 г. на базе Центра тренажёрной подготовки персонала Филиала АО “СО ЕЭС” “Объединённое диспетчерское управление энергосистемы Северо-Запада” проведена контрольная межсистемная противоаварийная тренировка на тему “Действия диспетчерского персонала при ликвидации аварийного режима работы электросетевого оборудования и при производстве переключений с использованием телеуправления”.* В тренировке приняли участие диспетчерский персонал филиалов АО “СО ЕЭС” ОДУ Северо-Запада и “Региональное диспетчерское управление энергосистемы Санкт-Петербурга и Ленинградской области”, оперативный персонал Ленинградского предприятия магистральных электросетей (ПМЭС) и головного центра управления сетью Магистральных

электрических сетей (МЭС) Северо-Запада. В ходе ликвидации условной аварии проверялась правильность принимаемых решений и действий диспетчерского персонала и оперативного персонала ПС 330 кВ Завод Ильич, ПС 330 кВ Василеостровская, ПС 220 кВ Проспект Испытателей. Особое внимание уделялось процессу взаимодействия между диспетчерским персоналом и оперативным персоналом подстанций и ЦУС Ленинградского ПМЭС в части использования телеуправления.

Успешный опыт пилотного проекта уже обобщён в типовых документах. Специалистами АО «СО ЕЭС», ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети» разработаны принципы и порядок переключений в электроустановках при осуществлении телеуправления оборудованием и устройствами РЗА подстанций, а также технические требования к программно-техническим комплексам автоматизированных систем управления технологическими процессами таких подстанций и к обмену технологической информацией с ЦУС и диспетчерскими центрами Системного оператора.

В феврале 2017 г. в рамках рабочей группы АО «СО ЕЭС», ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети» по вопросам реализации совместных пилотных проектов дистанционного управления оборудованием подстанций будет утверждён перечень подстанций, на которых до 2021 г. планируется внедрение телеуправления.

Телеуправление (автоматизированное дистанционное управление) осуществляется при плановых переключениях по изменению технологического режима работы или эксплуатационного состояния линий электропередачи, находящихся в диспетчерском управлении, а также в целях предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима работы территориальной энергосистемы.

К настоящему моменту телеуправление оборудованием объектов электроэнергетики из диспетчерских центров АО «СО ЕЭС» реализовано в виде нескольких самостоятельных проектов. В частности, кроме проекта в ОЭС Северо-Запада, Системный оператор совместно с ОАО «Сетевая компания» реализовал пилотные проекты по организации дистанционного управления оборудованием ПС 500 кВ Щелоков и ПС 220 кВ Центральная в энергосистеме Республики Татарстан, совместно с ПАО «ФСК ЕЭС» – ПС 220 кВ Поселковая и Псоу, а также распределительного пункта 220 кВ Черноморская в энергосистеме Краснодарского края и Республики Адыгея.

### Международное сотрудничество

*На прошедшем в Тбилиси заседании рабочей группы эксперты из России, Армении, Грузии и Ирана обсудили текущий статус разработки технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта энергетического коридора «Север – Юг», предусматривающего соединение энергосистем этих стран.* АО «Системный оператор Единой энергетической системы» представляли заместитель директора по управлению развитием ЕЭС Дмитрий Афанасьев и начальник службы электрических режимов Андрей Михайленко.

Участники рабочей группы ознакомились с текущим состоянием и перспективами развития электриче-

ских сетей энергосистем стран – участниц проекта. Эксперты обсудили вопросы математического моделирования объединяемых энергосистем для целей выполнения ТЭО, а также перечень информации, необходимой для создания расчётных моделей энергетического коридора.

Они также рассмотрели вопросник по сбору данных для ТЭО, представленный разработчиком ТЭО – компанией Fichtner GmbH, одобрили его последнюю редакцию и договорились окончательно согласовать в ближайшее время. Российская сторона уже предоставила основную часть информации в соответствии с вопросником.

Разработчик ТЭО представил экспертам сценарные условия работы энергетического коридора в 2020 – 2024 гг. для зимнего и летнего режимов.

Следующее заседание рабочей группы экспертов запланировано на апрель 2017 г. в Тбилиси. Точная дата будет согласована дополнительно.

Работа по проекту создания энергетического коридора «Север – Юг» общей пропускной способностью до 1200 МВт началась в декабре 2015 г. на прошедшей в Ереване встрече глав энергетических ведомств стран-участниц. В апреле 2016 г. в Ереване министры энергетики четырёх государств подписали «дорожную карту» проекта, предусматривающую совместную разработку ТЭО, а также меморандум о взаимопонимании при сотрудничестве в сфере электроэнергетики. Соглашение о разработке технико-экономического обоснования проекта и дальнейших мерах по реализации данного проекта было подписано в Батуми (Грузия) 16 сентября 2016 г.

### ПАО «Российские сети»

*Совет директоров ПАО «Россети» под председательством министра энергетики РФ Александра Новака утвердил Экологическую политику электросетевого комплекса, определяющую в качестве принципа работы «Россетей» динамичное развитие при максимально рациональном использовании природных ресурсов и сохранении благоприятной окружающей среды.* Документом определена цель государственной энергетической политики в сфере обеспечения экологической безопасности энергетики, а именно последовательное ограничение нагрузки топливно-энергетического комплекса на окружающую среду путём снижения выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду и сокращения образования отходов производства и потребления.

В части экологической безопасности эта политика будет способствовать снижению доли морально устаревшего оборудования, использующегося на объектах электросетевого комплекса и содержащего опасные вещества, снижению объёмов вырубок лесных насаждений при прокладке и содержании просек при прохождении ВЛ в лесных массивах, снижению негативного воздействия на окружающую среду при строительстве объектов электросетевого комплекса.

Реализация Экологической политики электросетевого комплекса направлена на достижение стратегиче-

ских целей ПАО “Россети” и целевых показателей эффективности, в числе которых:

вывод из эксплуатации 100% оборудования, содержащего полихлорированные бифенилы (2025 г.);

доведение доли закупаемого автотранспорта, работающего на экологически чистом виде топлива, до 3% в год общего объёма закупаемого автотранспорта, а также увеличение доли данного транспорта не менее чем до 10% от всего автопарка к 2025 г. с учётом экономической целесообразности;

внедрение системы экологического менеджмента компаний и получение сертификата аккредитации ИСО 14001 (2020 г.);

снижение уровня потерь электроэнергии при её передаче до 9,14% (2019 г.);

обеспечение вторичного использования трансформаторного масла (регенерация) в объёме не менее 10% от закупаемого масла в год;

обеспечение внедрения самонесущих изолированных проводов не менее 15 000 км ежегодно по всей группе компаний;

установка не менее 15 000 устройств по защите птиц ежегодно по всей группе компаний;

снижение расхода энергетических ресурсов на хозяйственные нужды зданий административно-производственного назначения на 3% в год до 2020 г.

Одним из ключевых направлений политики является повышение квалификации персонала, обслуживающего объекты электросетевого комплекса с учётом требований охраны окружающей среды и экологической безопасности. Кроме того, политика направлена на расширение международного сотрудничества в области использования экологически чистых и энергетически эффективных технологий и оборудования.

Экологическая политика будет распространяться на весь электросетевой комплекс ПАО “Россети”, а также рекомендована к применению территориально-сетевыми организациями.

Отметим, что “Россети” проводит комплексную работу по охране окружающей среды в регионах присутствия. В компании действуют Единая техническая политика, Программа энергосбережения и повышения энергоэффективности, Программа инновационного развития, которые в совокупности обеспечивают выполнение экологических задач, стоящих перед электросетевым комплексом, что неуклонно снижает воздействие на окружающую среду.

**Генеральный директор компании “Россети” Олег Бударгин в ходе рабочего визита в Японию обсудил с партнёрами перспективы сотрудничества в области совместных инновационных разработок и применения передовых технологий и оборудования.** Олег Бударгин подчеркнул, что в настоящий момент “Россети” начали в стране масштабную модернизацию сетевой инфраструктуры, целью которой является создание в России “умных сетей” и внесение вклада в развитие “зелёной” энергетики.

Для реализации своих планов “Россетям” крайне важно понять возможность взаимодействия с японскими научно-исследовательскими центрами и производителями оборудования, чтобы обеспечить значительное снижение потерь при передаче электроэнергии, повы-

сить эффективность и построить архитектуру электросетевого комплекса будущего.

Во время поездки глава “Россетей” провёл переговоры с руководством и представителями таких компаний, как Sumitomo, Mitsubishi и др.

Олег Бударгин также посетил в городе Исикари на острове Хоккайдо научно-исследовательский комплекс Университета Чубу, где ознакомился с процессом разработки и испытаний сверхпроводящего кабеля. Там же он встретился с ректором Университета Чубу Ацуо Ииёси (Atsuo Iiyoshi). Олег Бударгин отметил, что, учитывая долгосрочные отношения с рядом японских производителей энергооборудования и научно-исследовательских институтов, не возникает сомнений, что сотрудничество удастся расширить в ближайшее время.

**В ходе Российского инвестиционного форума в Сочи ПАО “Россети” и Внешэкономбанк заключили соглашение о сотрудничестве.** Подписи под документом поставили генеральный директор ПАО “Россети” Олег Бударгин и председатель Внешэкономбанка Сергей Горьков.

Стороны определили следующие приоритетные направления двустороннего взаимодействия:

поддержка инвестиционных проектов в России и за рубежом, в том числе реализуемых совместно с компаниями Азиатско-Тихоокеанского региона;

поддержка разработки инновационных технологий в энергетике;

реализация проектов в области импортозамещения; реализация проектов, направленных на повышение энергоэффективности;

предоставление сопутствующих банковских и инвестиционных услуг.

Банк, в свою очередь, готов разработать для компании и её организаций индивидуальные финансовые решения и технологии, проработать условия обслуживания, принимая во внимание специфику реализации отдельных проектов.

“ВЭБ готов инвестировать в проекты, в которых используются передовые подходы в сфере энергоэффективности. Это, прежде всего “интеллектуальные” сети. Нам также интересны проекты Национальной технологической инициативы, прорывные технологии, в которых у России есть конкурентная позиция”, – сказал председатель Внешэкономбанка Сергей Горьков.

“Подписанное сегодня соглашение с Внешэкономбанком – это развитие нашего сотрудничества, мы договорились о главных направлениях, на которых теперь будет строиться наше дальнейшее взаимодействие. Уверен, что реализация проектов в рамках подписанного соглашения будет содействовать решению глобальных задач развития энергетической отрасли”, – подчеркнул Олег Бударгин.

Стороны выразили уверенность, что реализация совместных проектов в рамках данного соглашения будет содействовать росту российской экономики и расширению глобального присутствия России на мировом рынке энергетики.

## АО “Атомэнергомаш”

*АО “СвердНИИхиммаш” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) произведёт и поставит комплекс оборудования для переработки жидких радиоактивных отходов для строящихся энергоблоков № 1, 2 Курской АЭС-2. Работы выполняются в рамках контракта на комплектную поставку оборудования для строящихся блоков, ранее заключённого АО “Атомэнергомаш”.*

Комплекс будет обеспечивать процесс переработки отходов, включающий в себя приём и переработку трапных вод, их выдержку до распада короткоживущих радионуклидов, концентрирование кубового остатка и его цементирование. При этом из жидких отходов в процессе очистки будет получаться дистиллят, используемый для собственных нужд станции, а концентрат – цементироваться. Функционально комплекс предназначен для нераспространения жидких радиоактивных отходов за пределы атомных станций, соблюдения экологических требований и обеспечения безопасных условий труда.

СвердНИИхиммаш имеет богатый опыт разработки и поставки оборудования для систем спецводоочистки для Белоярской, Ленинградской, Нововоронежской, Тяньванской АЭС (Китай), АЭС “Бушер” (Иран) и других отечественных и зарубежных АЭС.

“Эта работа позволяет СвердНИИхиммаш выйти на новый уровень производственной деятельности, так как впервые оборудование для переработки жидких отходов будет поставляться в виде комплектной поставки, включающей в себя несколько установок и системы управления с комплектующими. Если ранее оборудование передавалось заказчику в виде отдельных систем, то теперь поставка осуществляется “под ключ”. Добиться этого удалось благодаря накопленному опыту поставок подобного оборудования, а также совершенствованию производственных процессов в СвердНИИхиммаше”, – отметил главный инженер бизнес-направления “КП РАО” Иван Ильиных.

Курская АЭС-2 сооружается как станция замещения взамен выбывающих из эксплуатации энергоблоков действующей Курской АЭС. Ввод в эксплуатацию двух первых энергоблоков Курской АЭС-2 планируется синхронизировать с выводом из эксплуатации энергоблоков № 1 и 2 действующей станции.

В настоящий момент площадка находится на этапе подготовительного периода к строительству. Ведутся работы по организации территории стройбазы, разработке грунта и устройству фундаментов зданий и сооружений. Ввод в строй четырёх энергоблоков станции замещения обеспечит Курскую обл. и другие регионы страны электроэнергией до конца текущего столетия.

*В АО “Центральное конструкторское бюро машиностроения” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) состоялась очередная отгрузка комплекта запчастей главных циркуляционных насосов ГЦН-195М Балаковской АЭС. На станцию отправлены прокладки, шайбы и уплотнительные кольца для проведения планово-предупредительных ремонтов.*

АО “ЦКБМ” – единственный в России поставщик главных циркуляционных насосов для всех типов российских реакторов. 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 2016 г. АО “ЦКБМ” заключило стратегические контракты на поставку главных циркуляционных насосов и комплектов насосного оборудования машинных залов для восьми новых энергоблоков России и зарубежья.

Основанное в 1945 г. “Центральное конструкторское бюро машиностроения” проектирует и создаёт высокотехнологичное оборудование для атомной промышленности: главные циркуляционные насосы, герметичные, консольные, питательные и аварийные насосы для АЭС, а также широкий спектр дистанционно-управляемого транспортно-технологического оборудования для работы с радиоактивными материалами.

*АО “СНИИП” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) выполнило поставку сборок внутриреакторных детекторов (СВРД) на первый энергоблок Ленинградской АЭС-2. СВРД – одна из наиболее ответственных частей оборудования реакторного острова, размещаемого непосредственно в реакторе, и рассчитанного на работу во всех проектных режимах.*

СВРД предназначены для контроля параметров активной зоны ВВЭР. Оборудование является неотъемлемой составляющей системы внутриреакторного контроля (СВРК) и обеспечивает формирование первичных данных, содержащих информацию о распределении энерговыделения по объёму активной зоны реактора, температуре теплоносителя, в том числе и данные о локальных перегревах тепловыделяющихборок (ТВС), а также формирует сигналы об уровне теплоносителя в активной зоне реактора. Оборудование относится ко второму классу безопасности, категория сейсмостойкости – первая.

Ленинградская АЭС-2 – атомная станция российского дизайна нового поколения “3+” с улучшенными технико-экономическими показателями, соответствующая современным “постфукусимским” требованиям безопасности

*ПАО “ЗиО-Подольск” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш) изготовило и подготовило к отправке оборудование для Белорусской атомной станции (г. Островец). Завод завершил производство четырёх комплектов сепараторов-пароперегревателей СПП-1200 для машинного зала энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Общая масса изготовленной продукции составила около 900 т.*

Сепараторы-пароперегреватели предназначены для осушки и перегрева влажного пара, поступающего после цилиндра высокого давления турбины. Они представляют собой вертикальные аппараты, состоящие из трёх частей в одном корпусе. Система промежуточного перегрева пара входит в состав вспомогательных систем, которые обеспечивают работу турбоустановки. Срок службы оборудования – 50 лет.

Технический проект и рабочую конструкторскую документацию разработали специалисты Департамента оборудования атомного машиностроения ПАО “ЗиО-Подольск”. Они также осуществляют сопровождение изготовления и шеф-монтаж.

Ранее ЗиО-Подольск изготовил и поставил четыре комплекта СПП-1200 для первого энергоблока Белорусской АЭС. Такие же аппараты завод изготовил для новых энергоблоков Нововоронежской АЭС (блоки № 6, 7) и Ленинградской АЭС-2 (блоки № 1, 2).

Предприятия АО “Атомэнергомаш” поставляют всё ключевое оборудование для реакторного отделения и значительную часть оборудования машинного зала Белорусской АЭС.

Белорусская АЭС будет состоять из двух энергоблоков российского проекта ВВЭР-1200 суммарной электрической мощностью до 2400 МВт. Для её строительства выбран проект “АЭС-2006” – типовой российский проект атомной станции поколения “3+” с улучшенными технико-экономическими показателями, соответствующий самым современным, так называемым “пост-фукусимским” нормам безопасности, требованиям природоохранного и санитарно-гигиенического законодательства.

*В День российской науки в АО “ОКБМ Африкантов” (входит в машиностроительный дивизион Росатома - Атомэнергомаш) состоялось торжественное награждение победителей конкурса “Лучший молодой инженер” по итогам 2016 г.* Конкурс прошёл в два этапа. В заочном туре на основании присланных анкет-характеристик организатор конкурса – Совет молодёжи из 39 претендентов отобрал 33 финалиста. Во втором очном туре конкурсантам предстояло презентовать свои проекты экспертному жюри, состоящему из руководителей всех направлений деятельности ОКБМ. При выборе победителей учитывались производственная и научная деятельность, участие в общественной жизни, а также умение грамотно, чётко и лаконично представить итоги своей работы.

В результате комиссия определила победителей в пяти номинациях. Ими стали: Павел Грищенко и Иван Зверев (в номинации “Инженер-конструктор”), Григорий Малышев (“Инженер-испытатель”), Александр Щербаков (“Инженер-технолог”), Дмитрий Бесчеров и Александр Баринов (“Инженер-расчётчик”), Юлия Чабан и Юлия Солнцева (“Инженер”).

Согласно положению о конкурсе “Лучший молодой инженер”, победители получают денежные премии, а также рекомендации руководства начальникам подразделений о внеплановой аттестации на повышение. Также победители и участники второго тура конкурса являются кандидатами на вступление в “Школу будущего руководителя”.

В рамках награждения руководители предприятия высоко оценили уровень подготовки конкурсантов, пожелали молодым специалистам не останавливаться на достигнутом, ставить перед собой новые задачи, профессионально расти и развиваться.

*Сотрудники АО “ОКБМ Африкантов” (входит в машиностроительный дивизион Росатома - Атомэнергомаш) стали лауреатами XVI Всероссийского конкурса “Инженер года – 2016”.* В конкурсе, который

проводится Российским и Международным союзами научных и инженерных общественных объединений, приняли участие соискатели со всей страны. Конкурс направлен на выявление лучших инженеров России и популяризацию инженерного искусства. Лучших в профессии выбирали в двух категориях: “Инженерное искусство молодых” – в ней соревновались специалисты в возрасте до 30 лет, а также “Профессиональные инженеры” – для инженеров со стажем работы не менее пяти лет.

Лауреатом конкурса в номинации “Инженерное искусство молодых” стал инженер-конструктор 1 категории подразделения 99 Андрей Маслов, а в номинации “Профессиональные инженеры” – инженер-конструктор 1 категории подразделения 41 Владимир Малышев, инженер-конструктор 1 категории подразделения 56 Владимир Крепков, инженер-конструктор подразделения 47 Юлия Минькина и начальник бюро подразделения 40 Сергей Фатеев.

Торжественное вручение дипломов, сертификатов, знаков и памятных медалей состоялось в зале “Инженерной славы” в Москве.

## Группа компаний “Интертехэлектро”

*Группа компаний “Интертехэлектро” продолжает работы по строительству Маяковской ТЭС в г. Гусеве (Калининградская обл.).* В главном корпусе электростанции установлены на фундаменты вспомогательные модули газотурбинной установки № 1. Завершено сооружение фундаментов под вспомогательное оборудование газотурбинной установки № 2. Ведётся монтаж трубопроводов и шумозащитных укрытий ГТУ № 1 и 2. Выполняются работы по сооружению дымовых труб. Завершается монтаж стеновых панелей и кровли главного корпуса, осуществляется заливка силовых полов. Ведутся работы по сооружению фундаментов открытого распределительного устройства 110 кВ. Начат монтаж металлоконструкций здания дизельной насосной станции.

Электрическая мощность Маяковской ТЭС составит 160 МВт. Электростанция будет оснащена двумя газотурбинными установками 6F.03, выпускаемыми ООО “Русские газовые турбины” (г. Рыбинск) по лицензии компании General Electric. Объём работ генерального подрядчика – АО “Интертехэлектро” включает в себя строительно-монтажные работы по всем объектам и сооружениям, поставку всего комплекса вспомогательного оборудования, пусконаладочные работы, ввод объекта в эксплуатацию.

Заказчиком строительства Маяковской ТЭС выступает ООО “Калининградская генерация” – совместное предприятие ОАО “Роснефтегаз” и ПАО “Интер РАО”. Реализация проекта позволит обеспечить энергетическую независимость Калининградской обл. и повысить надёжность энергоснабжения потребителей. Управление проектом со стороны заказчика осуществляет ООО “Интер РАО – Инжиниринг”.

## Группа компаний “ТЕКОН”

*Специалисты ГК “ТЕКОН” и ТЭЦ-27 ПАО “Мосэнерго” завершили модернизацию системы контроля и управления энергоблока ст. № 1 с внедрением АСУТП на базе ПТК “ТЕКОН”. Объектом автоматизации являлось следующее оборудование энергоблока: паровой котлоагрегат ТГМЕ-464а паропроизводительностью 500 т/ч; паровая турбина типа ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ номинальной мощностью 80 МВт; турбогенератор типа ТЗФП-110-2У3 номинальной мощностью 110 МВт; общестанционное оборудование с основными компонентами в виде питательных насосов и деаэраторов, насосов теплосети, химподготовки, дренажной системы.*

Основные цели модернизации системы контроля и управления энергоблока ст. № 1: повышение эффективности производства тепловой и электрической энергии; обеспечение автоматизированного управления технологическим оборудованием в нормальных, переходных и аварийных режимах; достижение оптимальных показателей надёжности, работоспособности и безотказности оборудования энергоблока; формирование и предоставление эксплуатационному персоналу объективной и своевременной информации о состоянии программно-технических средств.

Для достижения заданных целей АСУТП энергоблока была реализована на базе программно-технического комплекса “ТЕКОН”, специально созданного для решения задач автоматизации особо ответственных объектов в тепло- и электроэнергетике. Относясь к категории проектно-компоуемых комплексов, ПТК “ТЕКОН” остаётся доступным для его возможных реконструкций в процессе дальнейшей модернизации АСУТП.

Программное обеспечение ПТК “ТЕКОН” собственной разработки представляет собой SCADA/Softlogic систему с единой базой данных, с развитой библиотекой алгоритмов, ориентированных на задачи АСУТП энергетических объектов.

В качестве инструментального средства разработки программного обеспечения верхнего и контроллерного уровней системы используется SCADA “ТЕКОН” версии 2.1.3.4, которая позволяет реализовать все функции человекомашинного интерфейса.

Выбранный состав ПТК “ТЕКОН” на базе отказоустойчивых контроллеров МФК1500, МФК3000 и SCADA-пакета “ТЕКОН” позволил создать единое информационное пространство АСУТП с обеспечением надёжного обмена информацией между всеми подсистемами АСУТП и ЛСАУ и позволяющим реализовать такие алгоритмы управления, как технологические защиты и блокировки, АВР механизмов, регулирование мощности и аварийные разгрузки, сигнализация по заданным алгоритмам, диагностика неисправностей и предоставление информации оператору, расчёт технико-экономических показателей, протоколирование и архивирование данных.

АСУТП энергоблока ст. № 1 ТЭЦ-27 имеет: 7 контроллеров резервированных МФК1500 (14 процессоров CPU715); один контроллер дублированный МФК3000 (2 процессора CPU730); 5180 физических сигналов ввода/вывода (без учёта резервирования), в том числе: 902

унифицированных токовых сигнала; 627 сигналов от терморпар и термометров сопротивлений; 453 дискретных сигнала; 526 сигналов запорно-регулирующей арматуры; 105 сигналов электродвигателей и др.

Большой вклад по вводу в эксплуатацию АСУТП энергоблока ст. № 1 внесли специалисты группы АСУТП (руководитель Сальков А. Н.) и котлотурбинного отделения ТЭЦ-27, которые приняли участие в доработке ПТК для обеспечения заданных характеристик и в предварительных испытаниях подсистем ПТК. Это позволило успешно осуществить комплексное опробование оборудования энергоблока в течение 72 ч при номинальной нагрузке, в процессе которого была проверена работоспособность основных и вспомогательных систем, а также готовность энергоблока к промышленной эксплуатации.

## Компания “Первый инженер”

*Специалисты “Первого инженера” разработали мероприятия по модернизации сетей пароснабжения, сбора и возврата конденсата ООО “ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез”. Целью проекта является обеспечение возможности автоматизированного управления комплексом систем теплоснабжения предприятия и, как следствие, снижение операционных затрат нефтеперерабатывающей компании на тепловую энергию. Работа предусматривала предварительное обследование предприятия и определение возможных путей автоматизации пароконденсатной системы.*

Работы выполнялись в два этапа. Первый этап заключался в разработке мероприятий по подготовке сетей пара и конденсата к автоматизации. На втором этапе разрабатывался перечень действий по внедрению системы управления пароконденсатной сети и дальнейшей интеграции её в существующую систему предприятия. Помимо этого, специалисты компании выполнили общий расчёт инвестиций на модернизацию системы пароснабжения и конденсата с учётом построения системы управления данным процессом.

На сегодняшний день вся нагрузка по распределению потоков пара и сбору конденсата лежит на диспетчере цеха пароснабжения, а переключения “в поле” осуществляются вручную оперативным персоналом. Система управления пароконденсатной сетью позволит снять существенную часть нагрузки с диспетчера и осуществлять основные переключения и регулирование параметров в автоматизированном режиме. Всё это обеспечит как оперативность работ предприятия и снижения вероятности ошибки в работе системы, так и существенное сокращение прямых и косвенных затрат на энергоресурсы путём оптимизации паропотребления и минимизации экономических потерь при возникновении аварийных ситуаций.

В зависимости от степени автоматизации и текущего состояния предприятия экономия может достигать до 10% общих затрат предприятия на тепловую энергию.

*Компания “Первый инженер” продолжает расширять сеть своих представительств с целью наилучшего удовлетворения растущих потребностей со стороны заказчиков. Новый офис расположен в го-*



*роде Брянске. Региональное структурное подразделение будет специализироваться на проектировании объектов электроэнергетики в различных отраслевых сегментах экономики.* До недавнего времени компания “Первый инженер” насчитывала в своём составе восемь инженерных центров, которые располагаются в Москве, Нижнем Новгороде, Тамбове, Красноярске, Омске, Пензе, Самаре и Среднеуральске. Однако объём задач и число проектов компании продолжает неизменно расти, в связи с этим и был открыт новый офис в Брянске. Основные задачи, решаемые на площадке нового филиала, – это комплексное проектирование при строительстве или реконструкции энергетических объектов предприятий промышленности.

Команда брянского подразделения состоит из специалистов в области проектирования первичного электрооборудования, систем релейной защиты и другого нестандартного электрооборудования, которое используется в проектах по электроснабжению. В настоящий момент инженерный центр уже принимает участие в нескольких проектах.

## Уральский турбинный завод

*Уральский турбинный завод (управляется холдингом РОТЕК, входящим в ГК “Ренова”) выпустил первую теплофикационную турбину нового поколения Т-295/335-23,5.* Разработанная и произведённая менее чем за три года турбина является крупнейшей в мире: её максимальная электрическая мощность составляет 335 МВт.

В торжественной церемонии сдачи новой турбины, которая состоялась в Екатеринбурге, приняли участие губернатор Свердловской обл. Евгений Куйвашев, первый заместитель министра энергетики РФ Алексей Текслер, председатель совета директоров ГК “Ренова” Виктор Вексельберг, заместитель управляющего директора – главный инженер ПАО “Мосэнерго” Сергей Ленёв и председатель совета директоров АО “Уральский турбинный завод” (УТЗ) Михаил Лифшиц.

Турбина Т-295 – это первая российская турбина, на которой установлено оборудование для подключения к интеллектуальной системе прогностики “ПРАНА”. Получая информацию с датчиков турбины, “ПРАНА” сможет выявлять неисправности и предупреждать о возможных поломках оборудования за 2 – 3 месяца до их появления.

Применение новейших методов цифрового моделирования и анализа позволило конструкторам УТЗ увеличить КПД отдельных ступеней нового турбоагрегата до 92%, а всей установки в целом – до 40% (в конденсационном режиме). При изготовлении турбины были применены самые передовые материалы, что позволило достичь уникальных для мировой практики показате-

лей надёжности, безопасности и эффективности установки. Новая серия уральских машин придёт на смену вырабатывающим свой ресурс турбинам Т-250.

“Исторически именно уральские турбины надёжно обеспечивали Москву теплом и электроэнергией. Новая машина приходит на смену турбинам серии Т-250, которые устанавливались с 70-х годов прошлого века в крупных городах страны. За более чем 40 лет эксплуатации они зарекомендовали себя как надёжные и эффективные машины, но в ближайшие годы турбины Т-250 достигнут предельной наработки. Рассчитываю, что уральский завод подготовил этим машинам достойную смену, и турбины Т-295 будут способны прослужить не меньше”, – подчеркнул заместитель управляющего директора — главный инженер ПАО “Мосэнерго” Сергей Ленёв.

Применение современной электрогидравлической системы регулирования расширило допустимые параметры работы турбины серии Т-295 и позволило достичь уникальных для мировой практики показателей надёжности и энергетической безопасности установки. Электрическая часть системы регулирования и защиты выполнена на базе современных промышленных контроллеров российского производства.

Температура свежего пара и пара промежуточного перегрева в турбине достигает 565°C. Для изготовления деталей, которые смогли бы работать в подобных условиях, использовались стали мартенситного класса с высоким содержанием хрома. Такое решение позволило повысить расчётный ресурс этих частей до 250 тыс. ч. Шумоизоляция турбоагрегата обладает беспрецедентной эффективностью и способна снизить шум на 70 дБ.

## “Сименс Трансформаторы”

*Воронежское предприятие “Сименс Трансформаторы” поставит два силовых трансформатора мощностью 40 МВ·А, классом напряжения 110 кВ для Объединённого института ядерных исследований.* Оборудование будет установлено на подстанции 110/6 кВ Дубна, которая является, в том числе, питающим центром для Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина (ЛФВЭ).

Оборудование будет использовано в ходе создания энергоэффективной инфраструктуры, необходимой институту. Трансформаторы произведут для питания всех научных установок лаборатории. В настоящее время здесь реализуется ряд перспективных проектов, среди которых строящийся ускорительный комплекс NICA и DRIBs (Dubna Radioactive Ion Beams). В рамках последнего научно-исследовательский институт создаёт новый ускорительный комплекс для изучения ядерных реакций.