



ЛУКОЙЛ

ЭНЕРГОВЕКТОР

№12

КОРПОРАТИВНАЯ ГАЗЕТА ОРГАНИЗАЦИЙ БИЗНЕС-СЕКТОРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА» ПАО «ЛУКОЙЛ»

ДЕКАБРЬ 2016



Лишние
мощности

4

Четверть века
«ЛУКОЙЛа»

8

Искусственный
фотосинтез

10

«Умные»
провода

15



Высокий старт

Компания «ЛУКОЙЛ» официально ввела в эксплуатацию первую очередь энергоцентра «Уса» на территории Усинского месторождения в Республике Коми. В торжественной церемонии, прошедшей 25 ноября 2016 г., участвовали высокие гости: глава Республики Коми Сергей Гапликов и президент ПАО «ЛУКОЙЛ» Вагит Алекперов.

Запуск энергоцентра, построенного обществом «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг», позволил ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» перевести на собственную электрическую энергию Усинский газоперерабатывающий завод, промышленные объекты Усинского месторождения, а также месторождений Денисовского лицензионного участка. Помимо этого энергоцентр «Уса» помогает компании утилизировать попутный нефтяной газ.

Электростанция состоит из четырёх газотурбинных блоков ГТЭС-25ПА производства ОАО «Авиадвигатель». Их суммарная электрическая мощность составляет 100 МВт. На вторую очередь строительства запланирован монтаж котлов-утилизаторов, которые дадут усинским нефтяникам тепло для разогрева продуктивных пластов с вязкой нефтью (подробнее см. «Энерговектор», № 9/2016, с. 4).

При разработке и реализации проекта специалисты ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг» взяли за основу энергооборудование отечественного производства, применив инновационные строительные технологии.

Днём ранее, 24 ноября 2016 г., Вагит Алекперов и Сергей Гапликов запустили в промышленную эксплуатацию пункт подготовки и сбора нефти (ППСН) и водоподготовительную установку на Ярегском месторождении в Республике Коми. Мощность первой очереди ППСН – 1,75 млн т нефти в год.

Водоподготовительная установка ВПУ-700 построена с целью очистки пластовой воды для выработки пара, который будет закачиваться в продуктивные пласты при добыче высоковязкой нефти. Производительность установки – 700 м³ воды в час.

Заслуженная награда

Министр энергетики России Александр Новак поздравил коллектив ПАО «ЛУКОЙЛ» с 25-летием и вручил государственные награды нескольким сотрудникам компании, включая генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» Андрея Конькова.

Андрею Алексеевичу Указом Президента Российской Федерации В. Путина «за большой вклад в развитие топливно-энергетического комплекса и многолетний добросовестный труд» присвоено звание «Заслуженный энергетик Российской Федерации».

«История "ЛУКОЙЛа" – это история новой России. В эту эпоху компания стала одним из лидеров нефтедобычи и успешно решает задачи, поставленные перед предприятиями нефтяной отрасли. Сегодня "ЛУКОЙЛ" обеспечивает 16% общероссийской добычи и 15% нефтепереработки. Компания реализует инновационные технологии, активно участвует в программе импортозамещения, внедряет современные методы добычи. В текущем году в эксплуатацию были введены два уникальных месторождения – им. В. Филановского на шельфе Каспия и Пякхисинское на Ямале», – сказал Александр Новак.

«Чуб–Айс» впереди

2 декабря в Волгограде, на сцене ДК «Царицын», состоялся XI турнир КВН среди работников предприятий Группы «ЛУКОЙЛ» региона.

Корпоративная игра КВН проводилась в одиннадцатый раз и была посвящена 25-летию компании «ЛУКОЙЛ». Традицию собирать команды «весёлых и находчивых нефтяников» поддержали пять предприятий. В состав команды «Чуб-Айс» вошли молодые специалисты Волгоградского регионального управления (ВРУ) ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» и опытные работники, стоявшие у истоков движения КВН Группы «ЛУКОЙЛ». К турниру «чуб-айсовцы» подготовили творческие номера, сняли фильм и сочинили песни. Их выступление заслужило самой высокой оценки жюри – 14,8 балла.

«Благодаря творческому подходу, внимание к актуальным проблемам компании и умению создать команду единомышленников лукойловские энергетикИ снова признаны одними из самых весёлых и находчивых в корпоративном клубе КВН», – подчеркнула председатель профкома ВРУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» Лариса Силонова.

Воля к победе

В середине ноября руководство ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» совместно с профсоюзным комитетом организовали для сотрудников предприятия турнир по пейнтболу.

За звание самых смелых бойцов и самых метких стрелков боролись команды ТЭЦ-2, ПГУ-235, ПГУ-110, котельных и аппарата управления. Соревнования были приурочены к 25-летию компании «ЛУКОЙЛ».

После небольшого, но строгого обязательного инструктажа бойцы вышли на поле. Турнир проходил по правилам спортивного пейнтбола, которые предписывают, чтобы площадка с ровным искусственным или естественным покрытием (трава, земля или песок) была огорожена защитной сеткой, а роль укрытий выполняли симметрично расположенные деревянные строения.

В соревнованиях приняли участие 45 человек, в том числе девушки, которые впервые для себя смогли проявить свои способности в данном виде спорта.

Борьба получилась поистине жаркой. Вооружённые маркерами участники турнира отчаянно бились с противником, пытались первыми захватить здание «Пентагона».

Баталии длились несколько часов. В результате в турнире победили бойцы ПГУ-235, второе место завоевала команда из котельных, а почётное третье досталось команде аппарата управления.

Как отмечали некоторые бойцы, главным на поле была не меткая стрельба, а чувство здорового соперничества и взаимная поддержка друг друга. В конце участники турнира подытожили, что нет ни побеждённых, ни победителей. Есть единая команда «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», которая в очередной раз продемонстрировала волю к победе, умение чётко действовать в любой ситуации, не забывая о товарищачах.

А главными итогами турнира стали несокрушимый командный дух, заряд бодрости и позитивного настроения, а также много приятных впечатлений, которыми ещё долго будут делиться участники.

ГЭС под защитой

24 ноября 2016 г. Майкопскую ГЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» с рабочим визитом посетили представители УФСБ России по Республике Адыгея, Министерства экономического развития и торговли Республики Адыгея, ведомственной охраны Минэнерго РФ по Южному региону и ПАО «ЛУКОЙЛ». Гости ознакомились с работой систем инженерно-технической и специальной защиты станции.

В 2016 г. технический центр «ЛУКОМ-А» модернизировал системы инженерно-технической защиты Майкопской ГЭС с использованием инновационных решений, современного оборудования и материалов.

Система антитеррористической защиты ГЭС полностью отвечает государственным требованиям и корпоративным стандартам безопасности.

Взгляд в будущее

В рамках юбилейных мероприятий ПАО «ЛУКОЙЛ» при поддержке Минэнерго РФ организовало конференцию «Будущий облик мировой энергетики: новые вызовы, приоритеты, возможности». Конференция прошла 2 декабря в московском отеле Four Seasons. Её участники обсудили важные проблемы, определяющие перспективы отрасли, включая вопрос о том, как будет меняться экономика производства, хранения и передачи энергии.

Экспертную дискуссию от имени «ЛУКОЙЛа» открыл вице-президент по стратегическому развитию Леонид Федун, который представил корпоративный прогноз развития мирового рынка нефти до 2030 г. Также с докладами выступили замминистра энергетики РФ Кирилл Молодцов, генеральный директор Total в России Жак де Буассезон, исполнительный директор агентства Argus Media Питер Кэджи и др.

Организаторам удалось дать взвешенную оценку новой энергетической реальности – собравшиеся в зале увидели контуры энергетического будущего всей планеты и России.

Мы нашли таланты

В ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» прошла VI Научно-техническая конференция молодых учёных и специалистов предприятия. Участники конференции (в количестве 35 человек) представили свои научно-технические разработки в областях производственно-технической деятельности, информационных технологий и стратегического планирования, экономики, управления персоналом и других направлений, связанных с деятельностью генерирующего предприятия.

Дипломами были отмечены шесть работ-победителей. Комиссия рекомендовала направить некоторые из них в центральный офис ПАО «ЛУКОЙЛ» для участия в общекорпоративном Конкурсе молодых специалистов на лучшую научно-техническую разработку.

В планово-экономическом блоке Дипломом I степени награждён Илья Рукавишников, инженер-программист I категории группы информационно-технического обеспечения и связи. Диплом II степени вручён Юлии Афиногеновой, экономисту I-й категории планово-экономического отдела. Дипломами III степени награждены Софья Рукавишникова, экономист I-й категории финансового отдела, Елена Александровна и Наталья Бондаренко, специалисты I-й категории отдела по работе с персоналом.

В производственно-техническом блоке Дипломом I степени награждён Дмитрий Сидоров, старший машинист котлотурбинного цеха 7 разряда. Диплом II степени присуждён Андрею Майбу, ведущему инженеру технической службы. Дипломом III степени отмечен Виталий Дмитриенко, инженер-электронщик I-й категории технической службы.

«Конференция показала высокий уровень подготовки молодых специалистов "ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго". Авторы лучших работ смогут достойно представить наше предприятие на уровне бизнес-сектора "Электроэнергетика" компании», – отметил заместитель генерального директора по персоналу и административным вопросам Геннадий Затеев.

Участники конференции также прошли тренинги, направленные на координацию коллективного взаимодействия, постижение корпоративной этики и развитие навыков стратегического мышления для будущих лидеров предприятия.

Сердца друзей

В Пермском региональном управлении ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» прошёл традиционный вечер встречи ветеранов, приуроченный к Дню пожилого человека.

Для ветеранов вечер встречи – редкая возможность увидеться, поговорить о жизни. С восторгом и радостью они встречают друг друга, иногда со слезами на глазах. На праздничное мероприятие собрались почти сто человек. Ветераны забыли о своём возрасте: они пели песни, танцевали, поздравляли друг друга с праздником и желали всем счастья и здоровья. Это были тёплые слова, которые шли от всего сердца.

Владимир Викторович Мамаев проработал электромонтёром 42 года, награждён знаком «Заслуженный энергетик России». Вместе с коллегами он возводил энергетические установки ещё на строительстве Пермского НПЗ. *«А уж когда завод построили, я стал работать дежурным электромонтёром. Честно скажу, я до сих пор помню практически все схемы электроснабжения, по которым мы работали. А я ведь на пенсии уже 16 лет...» –* рассказывает Владимир Викторович. *– Мы знали, что отказ электрооборудования может закончиться серьёзными последствиями. Ведь нефтеперерабатывающее производство опасно, оно не должно останавливаться ни на секунду».*

Владимир Викторович старается быть в курсе событий. Душа его болит за работу, которой он отдал практически всю жизнь. И на праздничном вечере он с коллегами говорит, прежде всего, о том, как многое изменилось к лучшему на предприятии.

Людмила Николаевна Подорова, бывший аппаратчик биохимической очистки промышленных стоков, называет себя молодой пенсионеркой. *«Я же только вышла на пенсию, –* говорит она. *– Но скажу по родному коллективу, мне не хватает его. Именно поэтому я стала работать в Совете ветеранов, теперь я знаю цену общения с коллегами. Его ничем не заменишь. Для людей, много лет проработавших на предприятии, мы проводим экскурсии, праздничные вечера. И в этом находим поддержку у предприятия. Это так важно, когда есть возможность встретиться и пообщаться! Это ценный подарок, который получают ветераны. Он называется вниманием!»*

Творческая жилка

29 ноября 2016 г. состоялась IV ежегодная Научно-техническая конференция молодых учёных и специалистов ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», приуроченная к празднованию 25-летнего юбилея ПАО «ЛУКОЙЛ».

Основные цели конференции: обобщение опыта использования современных технологий на производстве, анализ результатов, достигнутых в теоретических и экспериментальных исследованиях, и возможности практического применения инновационных технологий на производстве.

Помимо молодых сотрудников генерирующего предприятия в конференции приняли участие студенты и преподаватели кафедры «Промышленная теплоэнергетика» Астраханского государственного технического университета (АГТУ). Вчерашние выпускники высших и средне-специальных учебных заведений, а сегодня – сотрудники предприятия представляли на суд строгой комиссии свои исследовательские работы, показывая их актуальность и возможность использовать имеющиеся наработки на практике. Кто-то из конкурсантов уже обладает опытом деятельности в научной сфере, кто-то делает лишь первые шаги на данном поприще, но важно другое: подобные конференции – это отличная возможность заявить о себе и раскрыть свои потенциальные возможности, учитывая, что руководство предприятия активно поддерживает начинания молодёжи.

Участники предложили на суд экспертов разработки, внедрение которых на предприятии способствовало бы снижению эксплуатационных затрат и продлению ресурса работы энергетического оборудования, а также повышению энергоэффективности ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго».

Призовые места распределились следующим образом:

1 место – Анна Гражданцева с работой «Внедрение локальных очистных сооружений на ПГУ-235»;
2 место – Леонид Филинков с работой «Модернизация системы забора воздуха в компрессорной»;
3 место – Виктор Харитонов с разработкой «Снятие сезонных ограничений активной мощности паровых турбин в подразделении "ПГУ-235"».

Победителям были вручены дипломы, а также установлены персональные надбавки к окладу.

Дорогие коллеги!

Подходит к завершению 2016 год, который выдался и напряжённым, и продуктивным. Предприятия бизнес-сектора «Электроэнергетика» ПАО «ЛУКОЙЛ» устойчиво работают в условиях непростой рыночной конъюнктуры. Мы продолжаем оптимизацию своей деятельности для повышения эффективности энергетического производства и ожидаем скорой отдачи от уже сделанных инвестиций.

В этом году на Волгоградской ТЭЦ-2 была модернизирована система химводоочистки, которая питает установку гидрокрекинга вакуумного газойля на заводе «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». В Усинске запущен в эксплуатацию новый энергоцентр. На Яреге введена в строй мощная установка водоподготовки и стартовали работы по пусконаладке ещё одного недавно построенного энергоцентра.

Вы знаете, что «ЛУКОЙЛ» всегда находится в движении и с оптимизмом смотрит в будущее. И мы наметили очередные проекты по строительству новых и модернизации существующих генерирующих мощностей на предприятиях переработки и нефтегазодобычи ПАО «ЛУКОЙЛ». Продолжится и модернизация оборудования наших ТЭЦ на Юге России.

Энергетики «ЛУКОЙЛа» достойно встретили 25-летие компании.

Благодарю вас за высокий профессионализм, упорный труд и умение дружно преодолевать препятствия ради нашего общего благополучия.

Поздравляю коллективы энергетических предприятий и коллег из других бизнес-секторов «ЛУКОЙЛа» с Днём энергетика. Спасибо вам, домашнего уюта, здоровья, профессионального роста и новых свершений!

Вице-президент по энергетике ПАО «ЛУКОЙЛ»

Денис Долгов

ДЫШНИЙ ГИГАНТ

Проблема избыточной мощности в энергосистеме актуальна не только для России

Как известно, в нашей стране в результате снижения спроса на электроэнергию вкуче с новыми вводами электростанций образовался пугающий избыток мощности – 15,3 ГВт. Дело усугубилось отсутствием механизма для вывода из эксплуатации устаревшего и неэффективного оборудования. Немного обнадеживает то, что не одни мы столкнулись с этой проблемой, другие страны тоже ищут пути её решения.

Трудно нести, жалко бросить

С точки зрения регуляторов российской электроэнергетики, проблему можно кратко сформулировать так: «Как сохранить в энергосистеме хотя бы часть избыточных мощностей, не увеличив цену электроэнергии для потребителей?» Дальнейшее ухудшение ситуации вполне вероятно: по прогнозам Системного оператора ЕЭС России, до 2020 г. излишки мощностей могут достичь 20 ГВт. Необходимость сохранения избыточных мощностей объясняют возможным грядущим ростом спроса на электроэнергию, напоминая, что расконсервация старых электростанций пройдет быстрее и обойдется дешевле строительства новых.

Для того чтобы и мощности сохранить, и потребителей не разозлить, Минэнерго России с Системным оператором разработали схему вывода энергоблоков в долгосрочный резерв. Предполагается, что для этого будет проведен отдельный конкурентный отбор мощности (КОМ), победители которого получат плату на поддержание резервных мощностей (в размере не более 75% платы основного КОМ). По предварительной оценке Системного оператора, с помощью механизма консервации можно временно вывести с рынка наименее эффективное генерирующее оборудование суммарной мощностью 5–10 ГВт.

Угольный пузырь Китая

В 2015 г. китайские регуляторы выдали разрешения на строительство более 150 новых угольных электростанций – несмотря на стагнацию в производственном секторе и имеющийся избыток мощностей в энергосистеме. Суммарная мощность этих электростанций – 123 ГВт – более чем в два раза превышает мощность всех угольных электростанций Германии. При максимальной выработке они будут выбрасывать в атмосферу 560 млн т парниковых газов, примерно половину общих выбросов Бразилии. Впрочем, маловероятно, что эти электростанции будут загружены: коэффициент использования установленной мощности угольных станций в Китае не превышает 50%. В них просто нет потребности.

Абсурдную ситуацию вызвал неуклонный курс Поднебесной на инвестиции в промышленность и энергетику – несмотря ни на что, причём в основном на заёмные средства. Почти 50% ВВП Китая сейчас дают инвестиции в новые электростанции, фабрики, другую недвижимость и различные объекты инфраструктуры. Они были главными драйверами экономики страны последние десятилетия, но убывающая отдача на вложенные средства быстро обернулась финансовыми потерями. В то же время Китаю крайне трудно отказаться от искусственного раздувания ВВП, поскольку это потребует пересмотра всей системы стимулирования

экономического роста. В настоящее время правительство оценивает работу местных властей по их вкладу в ВВП страны, поэтому на местах делают всё возможное, чтобы добиться роста.

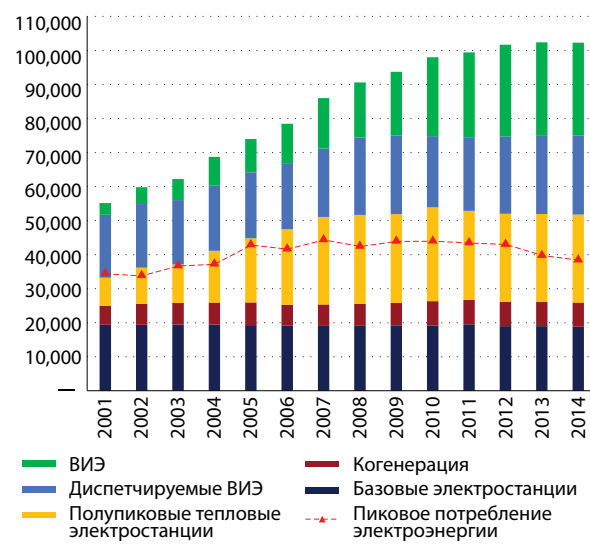
Недавнее исследование показало, что на энергетические проекты, приносящие очень низкую или нулевую выручку, Китай в сумме потратил около 11 трлн долл. Доминирующие на рынке государственные энергокомпании получают деньги от государства, несмотря на растущий избыток мощностей в энергосистеме.

После подписания Парижского соглашения по климату в 2015 г. Китай объявил об ужесточении экологических требований к угольным электростанциям и продолжении перехода к рыночным механизмам для установления цен на электроэнергию. Предполагается, что принимаемые меры приведут к закрытию неэффективных и загрязняющих природу генерирующих объектов. Кроме того, китайские регуляторы намерены в течение 2016 г. «найти и обезвредить» безнадежно убыточные электростанции, живущие только за счёт займов и государственной поддержки. «Мы должны закрыть все эти совершенно ненужные энергосистеме “предприятия-зомби”», – сказал премьер-министр Китая. Однако эксперты сходятся на том, что запланированных мер будет недостаточно для избавления от столь существенного избытка мощности и предотвращения его роста в будущем.

Испания: куда девать мегаватты?

Значительный избыток генерирующей мощности в Испании возник под влиянием экономического кризиса и массового ввода возобновляемых источников энергии. За время экономического и долгового кризисов в 2008–2013 гг. ВВП Испании упал на 16%, а безработица выросла до 25%. Это вызвало снижение спроса на электроэнергию. В то же время до 2010 г. в стране действовала мощная система поддержки возобновляемой генерации: государство из бюджета оплачивало «зелёную» электроэнергию по высокой цене. Благодаря такой поддержке в стране были введены в строй объекты ветряной генерации общей мощностью 16 ГВт. Постепенно сложилась ситуация, что во время пикового потребления в энергосистеме используется только 42% (!) установленной мощности.

Пиковое потребление электроэнергии и располагаемая мощность в энергосистеме Испании, МВт



Среди ряда мер для решения проблемы в краткосрочном плане Испания выбрала развитие экспорта электроэнергии в соседние страны. Для этого страна инвестирует в увеличение пропускной способности трансграничных ЛЭП с Францией и Португалией. Однако Франция сопротивляется росту импорта электроэнергии из Испании – чтобы

защитить свои атомные электростанции от конкуренции.

В качестве долгосрочного решения проблемы испанцы видят ввод экологических ограничений, которые позволят отобрать наиболее безопасные для природы электростанции. Также намечено тщательнее планировать долгосрочное развитие энергосистемы, чтобы предотвратить повторение неприятной ситуации.

Бурный рост в Австралии

Уже шестой год в Австралии накапливается всё больший избыток генерирующих мощностей. С 2010 г. постепенно падает спрос на электроэнергию, что сопровождается пусками новых электростанций (в 2010–2014 гг. были введены в эксплуатацию энергообъекты с установленной мощностью 3 ГВт). В результате в 2015 г. в энергосистеме оказались «лишними» около 8 ГВт, а это примерно 16% мощностей всей энергосистемы страны.

Владельцы традиционной генерации в Австралии косо смотрят на возобновляемые источники энергии, обвиняя их в создании избытка мощности и снижении цен на электроэнергию. Но в действительности 70% новых вводов в стране в последнее время пришлись на угольные и газовые электростанции.

Основная причина сложившейся ситуации – ожидание, что постоянный рост спроса на электроэнергию в стране последние 100 лет сохранится и в будущем. Однако с увеличением энергоэффективности, закрытием энергоёмких производств (в первую очередь – в добывающей промышленности) и переходом домохозяйств на автономное электроснабжение от солнечных панелей этому ожиданию не суждено было оправдаться.

Австралийские власти не проявляют сентиментальности по отношению к убыточным генерирующим объектам. В 2014 г. в стране закрылись четыре угольные электростанции суммарной мощностью 2 ГВт, и это было только началом массового банкротства генераторов. Компания Alinta Energy объявила, что до марта 2018 г. намерена закрыть три угольные станции ввиду того, что «их эксплуатация приносит всё больше убытков». Компания также раскрыла тревожную финансовую информацию: вложив в новые электростанции 200 млн долл., за последние четыре с половиной года она понесла потери от их работы в размере около 100 млн долл.

Отметим, что в Австралии закрываются электростанции, работающие на дорогом и относительно экологичном чёрном угле, в то время как более дешёвые в эксплуатации и «грязные» станции на буром угле выживают. Эксперты говорят, что необходимо создать систему вывода из эксплуатации наиболее старых и экологических опасных угольных энергоблоков, чтобы вывод мощностей был более предсказуемым и обоснованным. Но пока власти не приняли никаких конкретных решений.

Подводя итог, отметим, что страны с избытком мощностей в энергосистеме редко имеют конкретный и эффективный план действий. Из рассмотренных нами примеров можно выделить следующие подходы.

1. Выборочное закрытие заведомо убыточных электростанций государством;
2. Ужесточение экологических требований.
3. Невмешательство с тем, чтобы неэффективные электростанции были вытеснены с рынка конкурентами.
4. Развитие экспорта электроэнергии в соседние страны.

Все эти подходы имеют свои сильные стороны и ограничения, которые необходимо учитывать при формировании государственной политики.

Алина ФЕДОСОВА, к. э. н.



Энергетические стрессы

Global Energy Prize Summit как отражение мировых процессов в энергетике

В рамках V Международного Форума по энергоэффективности и развитию энергетики ENES-2016 в Москве 23 ноября 2016 г. прошла панельная дискуссия Global Energy Prize Summit. Лауреаты престижной Международной энергетической премии «Глобальная энергия» представили своё видение перспектив мировой энергетики в разных её аспектах.

По развернувшейся дискуссии было видно, что энергетика – обширное поле, где сталкиваются противоречивые интересы не только производителей и потребителей энергии, но и политиков, а также всевозможных общественных организаций.

«Ситуация в энергетике очень сложная. Согласно требованиям ООН одной из целей устойчивого развития мира является обеспечение к 2030 г. всеобщего доступа к недорогим, надёжным и современным энергетическим услугам. Стремительный рост населения планеты неизбежно увеличивает мировое энергопотребление, и в 2015 г. проблема энергетического голода так или иначе затронула почти 4 млрд человек», – подчеркнул модератор саммита, президент Ассоциации «Глобальная энергия» Игорь Лобовский.

Пока ООН заявляет об интересах народа, некоторые организации готовы выкрутить народу руки, лишив его доступа к дешёвой энергии. Например, в США введён запрет на производство и строительство дровяных печей, не удовлетворяющих строгим экологическим нормам. Под запрет Агентства по защите окружающей среды (EPA) США попадают все печи, которые выбрасывают в трубу частицы сажи массой свыше 0,012 мг на кубометр дымовых газов, то есть свыше 80% печей. Самое неприятное, что EPA не делает различий между сильно загазованными плотными городами и просторными холодными регионами, такими как Аляска, куда не дотягиваются централизованные энергосети и где топка печей дровами – традиционный способ обогрева жилья для населения.

Монополия на правду

Сорок лет назад в Штатах были многие сотни независимых газет и телеканалов, а сегодня свыше 80% СМИ в стране принадлежат пяти крупнейшим медиакорпорациям. Примерно то же самое – в Европе. Сильнейшая концентрация СМИ создаёт «монополию на правду», с которой трудно спорить. Не зря говорят, что «люди поверят в любую чушью,

если её повторить пять раз». К своей чести лауреаты премии «Глобальная энергия» отстаивают объективные научные данные. Во время дискуссии лауреат премии 2008 г. академик РАН Олег Фаворский подчеркнул, что «климат связан с лучистым теплообменом между Землёй и космосом, который практически на 60% зависит от паров воды в атмосфере. Именно водные пары определяют изменения климата, а вклад углекислого газа не превышает нескольких процентов».

«Разговоры об углекислом газе, парниковом эффекте и о том, что нужно брать плату за выбросы CO₂, – это чистой воды спекуляция в стремлении к наживе», – отметил академик. – Наше государство хотят обманом заставить платить за выбросы углекислого газа».

И действительно, известно, что аммиак – гораздо более сильный парниковый газ, чем диоксид углерода, но беда в том, что аммиак выделяют бактерии, деятельность которых не регулируется законами. Самый сильный парниковый газ – это водяной пар. Облака, состоящие из пара и мелких кристалликов льда, создают для Земли «одеяло», которое не позволяет тепловой энергии планеты уходить в космос. Основной источник пара – мировые океаны – тоже никак не регулируется законодательно. Поэтому силы, стремящиеся обложить весь мир новым энергетическим налогом и организовать всемирную торговлю квотами на выбросы, пошли на подтасовку научных фактов. И они призвали себе на помощь огромные западные медиакорпорации, которые оболванывают народ день и ночь. Олег Фаворский объяснил, что потепление на планете произошло из-за повышения температуры океана, причина чего пока не понятна.

Залить в землю

Народная мудрость гласит: «Если не можешь справиться с явлением, обрати его себе на пользу». Уж коль скоро есть люди (пусть заблуждающиеся), готовые платить за энергетические системы с нулевыми выбросами углекислоты, почему бы не воспользоваться этим? Лауреат премии 2012 г. технического директор компании Net Power Родней Джон Аллам (Великобритания) считает, что углеводороды сохраняют свою доминирующую роль в энергетике, при этом критическое значение обретут электростанции нового типа, не создающие нагрузки на природу.

Родней Аллам обосновал рабочие циклы для электростанций, которые позволяют многократно повторно использовать углекислый газ, выделяемый при сгорании органического топлива. Уголь или природный газ сжигаются в чистом кислороде при очень высоком давлении, в результате чего получают

вода и углекислый газ. Последний много раз снова подается в турбину. В системе возникает избыток чистого сжиженного углекислого газа, которые следует направлять на закачку в пласты. Такая закачка не потребует больших затрат энергии, поскольку газ уже находится под большим давлением.

Для нефтегазовых компаний, которым нужно на эксплуатируемых месторождениях поддерживать высокое пластовое давление, цикл Аллама может оказаться замечательной находкой. Тем более что профессор Аллам обещает, что электробои нового типа смогут вырабатывать электричество по чрезвычайно конкурентной цене – на 30–40% дешевле, чем угольные станции.

Пилотная энергетическая установка мощностью 50 МВт должна быть запущена в США уже весной 2017 г. По ходу панельной дискуссии Родней Аллам отметил, что подобные технологии стали особенно востребованы после подписания Парижского соглашения, в котором страны взяли на себя обязательства по сокращению выбросов CO₂.

По всем направлениям

Лауреат премии 2005 г. Клаус Ридле (см. «Энерговектор» №12/2015, с. 4) напомнил, что самый большой стресс для энергетики связан с её ухудшающейся экономикой. Для российских энергетиков – это далеко не фигура речи, а суровая реальность, данная в неприятных ощущениях. Между тем уровень жизни и экономического развития любой страны тесно коррелирует с потреблением энергии на душу населения. По этому показателю сохраняется огромный разрыв между бедными развивающимися и богатыми индустриально развитыми странами.

Для сокращения отмеченного разрыва человечество должно кардинально нарастить производство энергии. Недаром прогнозы до 2050 г. показывают рост мирового спроса на энергию всех видов примерно на 50%, а на электроэнергию – почти на 100%. Как это возможно при неважном состоянии мировой экономики?

«Задача энергообеспечения мира настолько масштабна и сложна, что нам нужно использовать все доступные на сегодня технологии», – сказал Клаус Ридле. – Поскольку природные ресурсы распределяются неравномерно, страны должны устанавливать надёжные торговые отношения и при этом инвестировать в ТЭК должны быть защищены государствам».

Скрытый резерв

Говоря о национальных приоритетах в энергетической политике, лауреат премии 2016 г. научный руководитель Института катализа

СО РАН Валентин Пармон отметил: «Стратегические задачи человечества – это рациональное использование текущей сырьевой базы и постепенный переход на ВИЭ. Конечно, углеводороды сегодня доминируют, но у нас есть неустойчивый источник энергии – Солнце. Солнечная энергия поступает на Землю в количестве, многократно превышающих даже перспективные запасы человечества. Мы должны развивать технологии по переводу её в химическое топливо, а также использовать биомассу растений. Я хотел бы обратить внимание на то, что заготовка древесины в России на объём сравнима с нефтедобычей, причём половину древесины мы просто выбрасываем».

Возможны потрясения

Лауреат премии 2009 г. научный руководитель Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН академик РАН Алексей Конторович отметил: «Высокие технологии – это блестящие достижения, но они могут снизить потребление энергии в первую очередь в развитых странах... У нас много научных достижений, но я хотел бы, чтобы мы не упустили из виду все стресс-факторы – сегодняшние и будущие. Человечество должно к ним готовиться. Наш президент говорил о необходимости создания нового энергетического порядка, который будет утверждён между всеми странами, но политики пока плохо договариваются между собой».

Какие же выводы сделали участники дискуссии на Global Energy Prize Summit 2016?

Сегодня в энергетике идут интереснейшие процессы, вызванные внедрением новых технологий: снижаются затраты на добычу сланцевых нефти и газа, быстро дешевеет источник возобновляемой энергии, производятся накопители энергии и электромобили, уже строятся энергоэффективные здания и дома с нулевым энергопотреблением, развиваются «Интернет вещей» и технологии искусственного интеллекта, растёт онлайн-торговля энергией, создаются новые системы расчётов с просьюмерами и многое другое. Все эти технологии и процессы уже сейчас формируют картину будущей мировой энергетики, но в перспективе до 2050 г. они не смогут вытеснить традиционные ископаемые виды топлива.

А стрессы в энергетике играют даже положительную роль, поскольку способствуют научным прорывам, выводят технологию на новый уровень развития.

Иван РОГОЖКИН



Волгоградская ТЭЦ-2

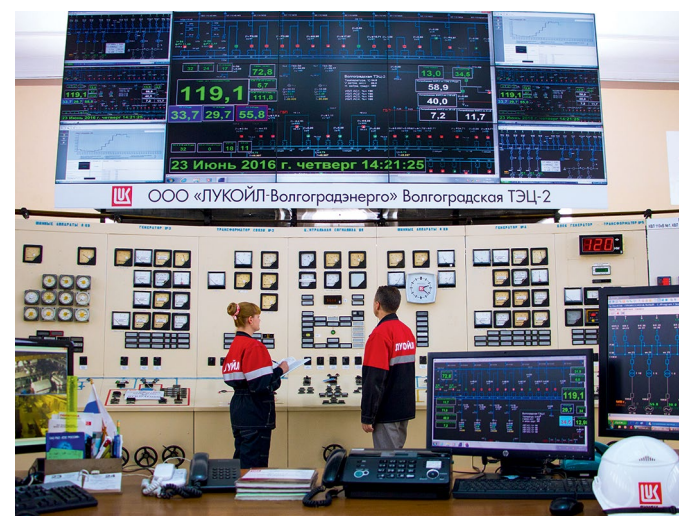
60 лет в работе на благо флагамена топливной промышленности и города-Героя

В июне 1952 г. на пустыре у южной окраины Сталинграда появились деревянные колышки – была очерчена площадка для строительства нефтеперерабатывающего завода и Новосталинградской ТЭЦ-2. Станцию возводил трест «Сталинградтяжстрой» Министерства строительства предприятий тяжёлой индустрии, выполняла роль генерально-подрядчика.

ТЭЦ изначально предназначалась для обеспечения жителей Красноармейского района города и потребностей НПЗ в электрической и тепловой энергии. Возможно, поэтому в марте 1954 г. постановлением Совета Министров СССР строительство станции было передано в ведение Министерства нефтяной промышленности. Шестидесять лет назад, 29 декабря 1956 г., в 1 ч 20 мин. произошло знаменательное событие. Начальник электрического цеха ТЭЦ Геннадий Иванович Дунец включил в сеть турбогенератор № 1 мощностью 25 МВт – и станция впервые приняла промышленную нагрузку. После устранения ряда выявленных мелких дефектов 31 декабря 1956 г. турбогенератор был вновь синхронизирован с энергосистемой и поставлен под нагрузку – уже для 72-часового комплексного опробования. Пуск теплоэлектростанции состоялся.

В рост
В 1957 г. на Волгоградской ТЭЦ-2 заработала бойлерная установка, повысившая надёжность теплоснабжения жителей Красноармейского района города. Строительство первой очереди ТЭЦ (по плану 125 МВт) завершилось к концу десятилетия.
В 1960 г. «для покрытия возросших тепловых и электрических нагрузок» был разработан проект расширения станции второй очереди с электрической мощностью 235 МВт. Паровые и водогрейные котлы постепенно переводились с угля на мазут и далее – на более экологичное газообразное топливо. Станция росла вместе со своими потребителями и в 1969 г. достигла максимальной электрической мощности в своей истории – 365 МВт.
Не будем в деталях описывать все исторические этапы строительства и модернизации Волгоградской ТЭЦ-2. Отметим только, что за 60 лет теплоэлектростанция выработала 65658,346 ГВт·ч электрической энергии и отпустила потребителям 216214085 Гкал тепловой энергии.

По состоянию на декабрь 2016 г. установленная электрическая мощность Волгоградской ТЭЦ-2 составляет 225 МВт, тепловая мощность по пару – 664 Гкал/ч.
У крепкого хозяина
После вхождения в состав нефтяной компании «ЛУКОЙЛ» (1 июля 2009 г. начало операционную деятельность ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго») станция модернизируется ускоренными темпами. С 2010 по 2016 гг.



компания вложила в обновление Волгоградской ТЭЦ-2 около 719 млн руб. Среди наиболее заметных проектов – перевод главного цита управления ТЭЦ на цифровые технологии с установкой видеостены. Теперь оперативный персонал и руководство видят сразу всю основную информацию о технологических процессах. Внедрены системы контроля и учёта электроэнергии, улучшилась управляемость энергооборудования, что особенно важно при выполнении плановых переключений и предупреждении нештатных ситуаций.
Также отметим глубокую модернизацию системы химводоочистки, проведённую весной 2016 г. С помощью ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг» реконструированы два осветлителя, изменена схема химической

обработки воды, что позволило снизить расход реагентов (см. «Энерговектор», № 6/2016, с. 6) и увеличить объёмы производства. Как раз в то время по соседству, на заводе «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», был запущен в эксплуатацию новейший комплекс глубокой переработки вакуумного газойля. В настоящее время ТЭЦ каждый час поставляет на Волгоградский НПЗ около 400 м³ химобессоленной воды высокого качества. Обновлённая система водоподготовки управ-

ляется компьютером в автоматическом режиме, оператор лишь контролирует процесс. Ещё один важный инвестиционный проект – постройка и ввод в эксплуатацию высоковольтных кабельных линий для прямой подачи напряжения с ТЭЦ на завод «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». Уникальная для региона кабельная эстакада 110 кВ между ТЭЦ-2 и подстанциями завода была построена специалистами Вол-



гоградского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».
Яркое будущее
«Модернизация Волгоградской ТЭЦ-2 будет продолжена, – уверен технический директор Волгоградской ТЭЦ-2 ООО «ЛУКОЙЛ-

С праздником!

Уважаемые работники и дорогие ветераны Волгоградской ТЭЦ-2. От всей души поздравляю вас с 60-летием нашей электростанции.
В конце декабря 1956 г. в сеть был включён первый турбоагрегат Новосталинградской ТЭЦ-2. Построенная для обеспечения теплом и электроэнергией нефтеперерабатывающего завода и населения Красноармейского района города, станция на протяжении всех 60 лет с честью выполняла поставленные перед ней задачи.
Уверен, что и в будущем Волгоградская ТЭЦ-2 останется важным звеном в энергосистеме региона и источником его экономического роста.
Желаю всем коллегам и ветеранам Волгоградской ТЭЦ-2 крепкого здоровья, уверенности в будущем и семейного тепла в доме.

Технический директор Волгоградской ТЭЦ-2 Андрей Сафронов

Волгоградэнерго» Андрей Сафронов. – Для нас «Всегда в движении!» – не просто лозунг компании «ЛУКОЙЛ», а руководство к действию. Это относится и к технической политике, и к внедрению новых моделей управления, одной из которых, например, стала бесшовная структура. Таким образом, именно в тесной взаимосвязи всех этих направлений и повышается эффективность работы теплоэлектростанции.
Из перспективных проектов отметим планируемое строительство солнечной фотоэлектростанции (ФЭС) мощностью порядка 10 мВт. Важно то, что теплоэлектростанция способна балансировать выработку ФЭС, зависящую от изменчивой погоды. В результате реализации проекта компания сможет эффективнее использовать свободные площади своих предприятий, снизит топливные затраты и воздействие на окружающую среду. Для ПАО «ЛУКОЙЛ» немаловажен и опыт реализации проектов по солнечной энергетике на территории РФ.

Люди труда

Волгоградская ТЭЦ-2 всегда отличалась опытным и высокопрофессиональным коллективом, который сегодня насчитывает около 230 человек. Более 49% сотрудников ТЭЦ проработали в топливно-энергетическом комплексе свыше 15 лет, а некоторые – более 35 лет. Средний возраст работников – 41 год, причём 45% персонала теплоэлектростанции имеют высшее образование.
Технический директор Волгоградской ТЭЦ-2 Андрей Анатольевич Сафронов, прошедший путь от дежурного слесаря до руководителя, недавно был удостоен медали ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени. Государственную награду за высокие профессиональные достижения и большой вклад в развитие ТЭК России Андрею Сафронову вручил премьер-министр РФ Дмитрий Медведев.
Коллектив Волгоградской ТЭЦ-2 гордится своими трудовыми династиями. Это династия Бегуновых-Рыбаковых, Шаповаловых-Чайки, Масловых.
Большое внимание на ТЭЦ уделяется подготовке нового поколения высокопрофессиональных энергетиков. На Волгоградской ТЭЦ-2 действует Совет молодых специалистов и Школа молодого энергетика «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго». Молодёжь активно участвует в общественной и трудовой жизни предприятия, совместно с профсоюзной организацией оказывает шефскую помощь ветеранам войны, постоянно участвует в спортивных и культурно-массовых мероприятиях. ☘

Вклад энергетиков

Ключи к эффективности предприятий по добыче и переработке нефти

Первый заместитель начальника управления – главный инженер Волгоградского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» Сергей Соболев удостоен медали ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени. В Указе Президента России Владимира Путина о награждении упомянуты высокий вклад Сергея Ивановича в развитие ТЭК, достигнутые трудовые успехи и многолетняя добросовестная работа. И это, на наш взгляд, отличные поводы поговорить о том, что сегодня происходит Волгоградском региональном управлении энергосетевой компании.

— Сергей Иванович, примите поздравления с присуждением Вам государственной награды.
— Для меня большая честь быть в числе награждённых. Вместе со мной на государственном уровне были отмечены лучшие представители предприятий Группы «ЛУКОЙЛ» из секторов нефтедобычи, нефтепереработки, нефтехимии и энергетики.
Я хотел бы подчеркнуть, что медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени – это оценка не только моих личных заслуг, но и деятельности всего нашего коллектива.

— Как Вы оцениваете уровень прошедшего летнего конкурса профессионального мастерства среди работников ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»? Какие результаты показала команда Волгоградского регионального управления?
— Нам доверили принимать в Волгограде лучших специалистов общества ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ». Мы организовали и провели в конце августа конкурс «Лучший по профессии» среди рабочих. Его участники продемонстрировали великолепные знания теории и квалифицированное выполнение практического задания. По итогам конкурса во всех номинациях победу одержала принимающая сторона – наше Волгоградское региональное управление. Это достойный результат, которым мы гордимся.
Для «ЛУКОЙЛа» главное богатство – люди. И трудовые состязания – это часть корпоративной культуры. На таких мероприятиях специалисты обмениваются опытом, делятся своими ноу-хау, созданными на объектах «ЛУКОЙЛа». Конкурс профмастерства приветствуется руководством ещё и как этап карьерного роста. Неслучайно победители первых конкурсов профессионального мастерства занимают ведущие инженерные должности в Волгоградском региональном управлении ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».
— Расскажите, пожалуйста, о перспективах повышения энергоэффективности на производстве. Где сегодня имеются наибольшие резервы?
— На фоне постоянного увеличения стоимости энергоносителей и тарифов на энергию актуальными задачами – повышение энергоэффективности и энергосбережение. Без этого невозможно снизить себестоимость продукции и повысить её конкурентоспособность на рынке.
Наше региональное управление участвует в реализации программ энергосбережения на предприятиях Группы «ЛУКОЙЛ». Так, завод «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» доверил нам серьёзный проект по перестройке схемы внешнего электроснаб-

высших должностях в Пермском региональном управлении нашего предприятия. Это Андрей Иванович Пшеничный и Сергей Валерьевич Соловых.
Кроме этого в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» идёт вертикальная и горизонтальная ротация. Наши специалисты поехали по зову компании в Западную Курну, куда набрали персонал два года назад, а в настоящий момент согласованы кандидатуры для работы в Узбекистане.
Наши сотрудники проходят стажировки на предприятиях энергетики, таких как «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго», «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго». Компания выбирает новое, эффективное оборудование, и мы обучаем сотрудников работе с ним в ведущих учебных центрах страны.

— Как Вы оцениваете уровень прошедшего летнего конкурса профессионального мастерства среди работников ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»? Какие результаты показала команда Волгоградского регионального управления?
— Нам доверили принимать в Волгограде лучших специалистов общества ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ». Мы организовали и провели в конце августа конкурс «Лучший по профессии» среди рабочих. Его участники продемонстрировали великолепные знания теории и квалифицированное выполнение практического задания. По итогам конкурса во всех номинациях победу одержала принимающая сторона – наше Волгоградское региональное управление. Это достойный результат, которым мы гордимся.
Для «ЛУКОЙЛа» главное богатство – люди. И трудовые состязания – это часть корпоративной культуры. На таких мероприятиях специалисты обмениваются опытом, делятся своими ноу-хау, созданными на объектах «ЛУКОЙЛа». Конкурс профмастерства приветствуется руководством ещё и как этап карьерного роста. Неслучайно победители первых конкурсов профессионального мастерства занимают ведущие инженерные должности в Волгоградском региональном управлении ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

— Расскажите, пожалуйста, о перспективах повышения энергоэффективности на производстве. Где сегодня имеются наибольшие резервы?
— На фоне постоянного увеличения стоимости энергоносителей и тарифов на энергию актуальными задачами – повышение энергоэффективности и энергосбережение. Без этого невозможно снизить себестоимость продукции и повысить её конкурентоспособность на рынке.
Наше региональное управление участвует в реализации программ энергосбережения на предприятиях Группы «ЛУКОЙЛ». Так, завод «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» доверил нам серьёзный проект по перестройке схемы внешнего электроснаб-

жения. Мы провели воздушно-кабельные линии напряжением 110 кВ между Волгоградской ТЭЦ-2 и подстанциями завода. Для мониторинга эффективного использования энергоресурсов мы для того же завода сегодня разрабатываем систему АСТУЭ, которая намечена к внедрению в 2017 г. Думаю, на таком крупном предприятии АСТУЭ принесёт хорошие результаты.

— Российское законодательство постоянно обновляется. Как нормативные новации влияют на работу? Что Вы предлагаете регуляторам электроэнергетики и парламентариям?

— Мы стараемся оперативно отслеживать законодательство и соответствовать всем его требованиям, как бы это ни было сложно. Сегодня правительство много внимания уделяет экологии – это очень серьёзный вопрос. Вы понимаете, что нефтедобыча, нефтепереработка и нефтехимия связаны с опасными веществами.
Отмечу, что компания уже сделала большие инвестиции и имеет много планов по дальнейшей модернизации на заводах «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», «ЛУКОЙЛ-Нижнегороднефтеоргсинтез», ООО «Ставролен» и ООО «Саратоворгсинтез», где мы непосредственно работаем.
Особый вопрос – тарифы на электроэнергию и тепло, долги за потреблённые ресурсы. Многие предприятия большой энергетики связаны с населением, с ЖКХ. А что такое коммунальное хозяйство, вы, наверное, знаете не хуже меня. Некоторые регионы у нас в стране создают «финансовые дыры», которые не позволяют энергетикам покрывать свои затраты. Здесь имеются явные законодательные проблемы.

— Расскажите о мерах по сохранению природы.
— Компания поставила перед нами цель минимизировать воздействие на окружающую среду при реконструкции, строительстве и эксплуатации новых технологических объектов. Как мы этого добиваемся? Например, используя новые технологии на блоках оборотного энергоснабжения, мы уменьшаем количество сточных вод в ходе эксплуатации – контакт нефтепродуктов с оборотной водой сводится к минимуму.
На предприятиях нефтепереработки применяются современные модульные градирни, что позволяет уменьшить площадь испарения при охлаждении воды и увеличить теплотёму. Закрытые системы дренажирования водоблоков отвечают современным экологическим требованиям и снижают негативную нагрузку на окружающую среду. Напорные нефтеотделители исключают выбросы нефтепродуктов в оборотную воду и атмосферу.
— В октябре было официально запущено в эксплуатацию крупное месторождение им. В. Филановского на Каспии. Какую роль сыграли специалисты предприятия при подготовке платформы к эксплуатации?

— На сегодня мы имеем восьмилетний опыт по обустройству морских объектов и работе на платформах. Совместно с обществом «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» мы вели техническое сопровождение комплекса на месторождении им. В. Филановского с начала строительства платформ. Поскольку их строили сразу три астраханских предприятия (СЗ «Красные баррикады», «Лобалстрой-Инжиниринг» и «Каспийская энергетическая компания»), нам было тяжело контролировать работы. Уходило больше времени и усилий, чем при строительстве объектов для месторождения им. Ю. Корчагина, поскольку здесь более энергоёмкие и насыщенные оборудованием объекты. Осенью была пущена в эксплуатацию первая очередь (ввод второй запланирован на конец 2017 г.). Специалисты сервисного центра «Астраханьэнергофть»,

обладающие высокой квалификацией, скорректировали энергетическую часть проектной документации по строительству и обустройству новых морских объектов. Наши сотрудники также вели технический надзор за строительством и готовили документы по технической оценке объектов месторождения им. В. Филановского.

— Какие значимые проекты запланированы в Волгоградском региональном управлении на будущий год?
— Планов на будущее у нас много. На 2017 г. намечено начало морских операций по обустройству второй очереди месторождения им. В. Филановского с вводом объектов в эксплуатацию в конце года. На заводе «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» разрабатан проект по изменению схемы электроснабжения подстанции участка ПТХН с учётом современных требований. Часть подстанций будет реконструирована, часть – построена заново. Планируется постройка новых кабельных эстакад.
Мы также планируем участвовать в реконструкции реакторной линии «С» производства полиэтилена в ООО «Ставролен». И в рамках инвестиционной программы на заводе «ЛУКОЙЛ-Нижнегороднефтеоргсинтез» мы должны завершить строительство дизель-генераторной установки на территории водозабора для обеспечения надёжного электроснабжения и водоснабжения. Это трёхлетний проект, начатый ещё в 2015 г.

— Расскажите о мерах по сохранению природы.
— Компания поставила перед нами цель минимизировать воздействие на окружающую среду при реконструкции, строительстве и эксплуатации новых технологических объектов. Как мы этого добиваемся? Например, используя новые технологии на блоках оборотного энергоснабжения, мы уменьшаем количество сточных вод в ходе эксплуатации – контакт нефтепродуктов с оборотной водой сводится к минимуму.
На предприятиях нефтепереработки применяются современные модульные градирни, что позволяет уменьшить площадь испарения при охлаждении воды и увеличить теплотёму. Закрытые системы дренажирования водоблоков отвечают современным экологическим требованиям и снижают негативную нагрузку на окружающую среду. Напорные нефтеотделители исключают выбросы нефтепродуктов в оборотную воду и атмосферу.
— Что Вы хотели бы сказать читателям газеты «Энерговектор»?
— В год 25-летия «ЛУКОЙЛа» пожелаю читателям профессиональных побед, целеустремлённости, неиссякаемой энергии и преданности делу. ☘



Отсчёт в четверть века

Энергетики «ЛУКОЙЛа» отмечают 25-летний юбилей компании

ЛУКОЙЛ встретил своё 25-летие в ранге одной из крупнейших энергетических компаний мира. Среди его активов – огромные разведанные запасы углеводородов, мощные предприятия в России и за рубежом, многотысячный коллектив профессионалов. Группа «ЛУКОЙЛ» сегодня обеспечивает добычу и переработку нефти и газа, реализацию нефтепродуктов и моторных масел, выработку и поставки электрической и тепловой энергии. По всему миру «ЛУКОЙЛ» по праву считается надёжным партнёром и добросовестным налогоплательщиком.

Напомним читателям, что 25 ноября 1991 г. в соответствии с постановлением Правительства РСФСР был создан нефтяной концерн «ЛангепасУрайКогалымнефть», впоследствии преобразованный в нефтяную компанию «ЛУКОЙЛ». Вся четверть века она двигалась вперёд, прирастая новыми предприятиями, развивая опыт работы в разных сферах и оттачивая свою корпоративную культуру.

Плюс энергетика

В 2009 г. после покупки территориальной генерирующей компании ТГК-8 на Юге России «ЛУКОЙЛ» из нефтяной компании превращается в энергетическую. Это не просто новый статус. В вертикально интегрированной производственной структуре появляются новые предприятия – генерирующие, теплотран-

спортные, энергосбытовые. Вместе с этими видами бизнеса приходят и возможности получать синергию от взаимодействия разных производств. Присоединившиеся к дружной семье «ЛУКОЙЛа» энергетики вибрируют новую для себя корпоративную культуру, обогащая уже накопленные нефтяниками традиции.

Знаменательные проекты

В юбилейный 2016 г. в компании был завершён целый ряд масштабных инвестиционных проектов.

Так, в феврале в Будённовске (Ставропольский край), на заводе «Ставролен», был введён в эксплуатацию первый пусковой комплекс газоперерабатывающей установки. Для энергетиков компании это особое событие – новая установка позволит «ЛУКОЙЛу» использовать на электростанциях собственный топливный газ, повышая экономическую эффективность энергетического производства.

В мае 2016 г. в Волгограде был пущен в эксплуатацию комплекс глубокой переработки нефти на базе гидрокрекинга вакуумного газойля. К тому моменту на Волгоградской ТЭЦ-2 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» обществом «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг» обществу «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг» была завершена модернизация системы химводоочистки, питающей установку гидрокрекинга.

В Республике Коми в июне была введена в эксплуатацию ТЭЦ в Усинске, а в ноябре – пущена крупная водоподготовительная установка ВПУ-700 на Яреге.

31 октября Президент РФ Владимир Путин дал старт промышленной эксплуатации месторождения им. В. Филановского в Каспийском море, откуда энергетики получают газ.

Встреча поколений

А теперь от производственных объектов перейдём к людям и коллективам, которые сегодня составляют большую и дружную семью «ЛУКОЙЛа». Как они отмечали и отмечают славный юбилей?

В Волгоградском региональном управлении (ВРУ) ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» к празднованию 25-летия компании «ЛУКОЙЛ» присоединились ветераны – те, кто в своё время работал на Волгоградском нефтеперерабатывающем заводе. 27 октября на предприятие пришли не только энергетики, но и работники цеха паровоздухоснабжения и управления водоснабжения, канализации и очистки стоков. Все эти подразделения сегодня входят в состав сервисного центра «Волгоградэнерго». После экскурсии по территории ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» ветераны с удовольствием за чашкой чая поболшали друг с другом и с теми, кто сегодня обслуживает новейшие энергетические объекты. Юбилейный вечер продолжился в ДК «Царицын», где ветеранов-энергетиков ждал праздничный концерт, подготовленный детьми сотрудников СЦ «Волгоградэнерго» и аппарата управления Волгоградского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ». Гости горячо поддерживали талантливых участников детского творческого конкурса «Звёздочка», отмечая аплодисментами танцевальные постановки и вокальные номера, стихи, инструментальную музыку и гимнастические этюды.

Конечно же, с трибуны звучали поздравления и слова признательности компании «ЛУКОЙЛ» и ветеранам труда. «Встреча трёх поколений» – замечательный повод сказать друг другу тёплые слова. Спасибо за ваш труд, за вашу веру в наши коллективы!» – по-

благодарила присутствующих председатель профсоюзного комитета Волгоградского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» Лариса Силонова.

В стремлении к совершенству

В апреле 2016 г. инициативная группа Совета молодых специалистов провела чемпионат по интеллектуальным играм среди молодёжи управления. Соревнования по форме напоминали модные телевизионные конкурсы, но по содержанию были обращены к весьма серьёзным проблемам. Интеллектуальные игры были построены так, чтобы расширить знания молодёжи о топливно-энергетическом комплексе и своей профессии, привить ей корпоративную культуру и деловую этику, а также отработать навыки генерации идей, так необходимые для динамичного развития компании!

Здоровый дух, как известно, нуждается в здоровом теле. В этом вопросе сотрудники Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» стараются достичь наивысшей гармонии. Недаром на Спартакиаде Пермского нефтяного района ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», посвящённой 25-летию ПАО «ЛУКОЙЛ», энергетики в общем командном зачёте заняли второе место по лёгкой атлетике. В легкоатлетической эстафете 4x100 м команда в составе Николая Иваненко, Виктора Коновалова, Альфии Пермяковой и Сергея Суворова стала серебряным призёром.

Здоровый дух, как известно, нуждается в здоровом теле. В этом вопросе сотрудники Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» стараются достичь наивысшей гармонии. Недаром на Спартакиаде Пермского нефтяного района ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», посвящённой 25-летию ПАО «ЛУКОЙЛ», энергетики в общем командном зачёте заняли второе место по лёгкой атлетике. В легкоатлетической эстафете 4x100 м команда в составе Николая Иваненко, Виктора Коновалова, Альфии Пермяковой и Сергея Суворова стала серебряным призёром.

Энергия мысли

Сила компании не только в миллионах тонн добытой нефти и миллиардах рублей и долларов, пущенных на ключевые инвестпроекты. Её создают профессионализм, знания и аналитические способности работников.

2 декабря 2016 г. в Москве прошла конференция «Будущий облик мировой энергетики: новые вызовы, приоритеты и возможности», посвящённая 25-летию компании. Экспертную дискуссию на конференции от имени «ЛУКОЙЛа» открыл вице-президент по стратегическому развитию Леонид Федун. Он представил корпоративный прогноз развития мирового рынка нефти до 2030 г. Подобные прогнозы помогают компании правильно планировать своё развитие в долгосрочной перспективе и не терять курса при кратковременных колебаниях рыночной конъюнктуры.

Конечно, каждый сотрудник не может и не должен быть аналитиком, но, как говорят, «патриотом быть обязан». Даже когда лukoйловцы просто общаются с компаниями в своих мыслях и мнениях, «настраиваясь на волну», они укрепляют силу, потенциал и солидарный дух «ЛУКОЙЛа».

В дочернем обществе «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг» под конец юбилейного года был объявлен необычный творческий конкурс среди детей работников – запустив мысленную «машину времени», участники в возрасте 4-17 лет должны перенестись на 25 лет вперёд. Дети – это наше будущее. И будет символично, если именно они в жанрах вокала, театральной постановки, танца или гимнастического выступления расскажут о своём видении будущего и о том, каким, по их мнению, через четверть века станет «ЛУКОЙЛ».

Тем временем в ООО «ЛУКОЙЛ-Кубань-энерго» под конец года был организован конкурс детского рисунка, посвящённый 25-летию компании. Результаты конкурса будут объявлены к Дню энергетика.

Примечательно, что в год 25-летия компании «ЛУКОЙЛ» работники почти всех её энергетических предприятий были удостоены высоких государственных, муниципальных и ведомственных наград. 🇷🇺

Зарождение интеллекта

Умные счётчики как основа умных сетей

Алексей БАТЫРЬ

Забота об энергоэффективности, новые тенденции на рынках электроэнергии, устарелость существующей модели энергообеспечения, опасения насчёт изменения климата – вот основные факторы, побуждающие нас двигаться в сторону парадигмы умных сетей (Smart Grid). Тем более что без умных измерительных устройств (Smart Meters) в сетях нельзя контролировать всю совокупность ресурсов распределённой генерации с заметной долей ВИЭ.

Исторические потребности в учёте и контроле возникла практически одновременно с появлением распределительных электросетей. Электросчётчики прошли большой эволюционный путь от первого подобного устройства, запатентованного Самюэлом Гардинером в 1872 г. Фактически это были простые механические часы, запускавшиеся и останавливавшиеся электромагнитом при появлении и пропадании тока в цепи. Сила тока и напряжение измерялись отдельными приборами, высчитывая количество энергии (переменяя эти два параметра и отсчитанное часами время) нужно было вручную. Современные же измерительные комплексы способны выполнять многочисленные задачи помимо собственно измерения количества отпущенной электроэнергии.

Первый коммерческий автоматический счётчик с удалённым считыванием показаний был разработан Т. Параскевакосом в 1977 г. Однако до реального внедрения концепции дистанционных измерений в электросетях было ещё очень далеко. Прошло более трёх десятков лет, прежде чем всё расширяющееся внедрение ВИЭ, распределённой генерации и систем распределённого хранения электроэнергии привело к необходимости поменять привычную модель энергообеспечения. Её эволюция в сторону сетей, объединяющих множество децентрализованных ресурсов генерации и хранения, привела к концепции умной сети, которая не может эффективно функционировать без не менее умных измерительных систем (УИС).

В 2012 г. Европарламент в своей директиве определил умное измерительное устройство, или просто умный счётчик (УС), как «электронное устройство для измерения количества потребляемой электроэнергии, предоставляющее больше информации, чем обычный счётчик, и способное тем или иным способом передавать и принимать данные». УС «общаются» между собой и с центрами сбора и обработки данных без вмешательства человека. Собранные ими данные посылаются по проводным или беспроводным каналам связи на серверы, занимающиеся их обработкой и передающие счётчикам определённые команды по её результатам. Таким образом, ключевым фактором эффективности УИС становится межмашинное (M2M) взаимодействие.

Получаемые от УС данные пригодятся не только для более эффективного контроля за сетью и управления ею. Они могут послужить

основой для развёртывания систем предсказания отказов и управления нагрузками.

Умная измерительная система

Первые попытки автоматизации учёта привели к появлению так называемых автоматизированных систем коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ). Они позволяют дистанционно считывать и обрабатывать показания о потреблённой энергии и другую информацию со счётчиков, установленных у потребителя. Будучи однонаправленными, такие системы ограничивались дистанционным считыванием показаний и не могли решать дополнительные задачи. Поэтому на смену АСКУЭ начали приходить УИС, обеспечивающие поставщикам электроэнергии двустороннюю связь с УС, другими умными датчиками и исполнительными устройствами. Как результат – возможность не только отслеживать состояние сети, но и управлять ею.

УИС подразумевает развёртывание гетерогенной инфраструктуры, включающей четыре вида основных элементов:

- умный счётчик (УС);
- устройство сбора данных, или концентратор данных (КД);
- система связи для передачи данных (СС);
- централизованная система управления и контроля, или центр управления (ЦУ). Конкретные требования к УИС и её характеристики в большей степени зависят от вариантов её применения. Кроме того, сами измерения в УИС могут выполняться по-разному. Здесь можно выделить три основных способа:

- по требованию, когда данные измерений передаются из точек потребления в ЦУ по его запросу;
- по расписанию, когда данные передаются из точек потребления в ЦУ по заранее запрограммированному графику;
- постоянно, когда ЦУ непрерывно (по крайней мере несколько раз в сутки) собирает показания со всех УС.

Умный счётчик

В последнее время УС развиваются в сторону двусторонней и последовательно-го расширения функциональности. Двусторонней можно понимать с различных точек зрения: по энергии (протекание потока энергии как от поставщика к потребителю, так и в обратном направлении при использовании потребителем ВИЭ и систем хранения, способных отдавать в сеть излишки энергии)

и по коммуникациям (данные передаются от УС на КД, но КД может также передавать данные и команды УС, имеющим встроенный коммуникационный узел).

Набор функций УС не ограничивается какими-либо нормативными актами, но, например, Европейская группа производителей умных счётчиков (European Smart Meters Industry Group, ESMIG) считает, что минимальный обязательный набор возможностей УС сводится к следующим четырём основным:

- удалённое считывание показаний;
- двунаправленная связь с КД;
- поддержка разнообразных тарифных и биллинговых систем;
- дистанционное управление подачей энергии.

Концентратор данных

Основное предназначение КД – собирать показания умных счётчиков. Кроме того, КД обычно представляет собой главный узел коммуникационной подсети, состоящей из него самого и «общающегося» с ним набора УС, в состав каждого из которых, в свою очередь, входит встроенный коммуникационный узел. КД обычно располагаются внутри трансформаторных подстанций.

Система связи

Передача данных между УС, КД и ЦУ должна быть надёжной, своевременной и защищённой. Ключевая роль в выполнении этих требований принадлежит технологиям связи, которые должны быть недорогими и при этом обеспечивать достаточные зоны покрытия, полосу пропускания, защищённость и энергоэффективность. Системы связи в энергосетях в своей эволюции уходят от односторонних структур с радиальной топологией, двигаясь к двунаправленным схемам сетевой топологии.

Центр управления

ЦУ, или система управления данными (СУД), отвечает за приём и сохранение данных от КД для последующей обработки. ЦУ можно рассматривать как модульную систему, состоящую из системы управления данными счётчиков (СУДС) и дополнительных модулей, в число которых могут входить подсистемы обслуживания конечных потребителей, метео- и геоинформационные системы, управляющие приложения и системы управления нагрузкой.

В СУДС входят инструменты для организации взаимодействия всех модулей, валидации, обработки и редактирования данных УС. По мере развития ЦУ из простых систем сбора и хранения данных от счётчиков, какими они были во времена АСКУЭ, превращаются в интеллектуальные системы, способные принимать решения и управлять всей сетью сразу в реальном масштабе времени.

Массив данных, полученных от УС, – исключительно ценный ресурс для поставщиков. На основе машинного анализа этих «больших данных» в облачных системах появляется возможность делать разного рода предсказания (имеющихся запасов энергии, вероятности отключений, потребляемой клиентами мощности), а следовательно, принимать превентивные меры для недопущения разнообразных неприятных событий вместо того, чтобы, как раньше, просто реагировать на них после того как они произошли.

Сквозь тернии – к УИС

Процесс создания УИС состоит из трёх основных этапов: проектирования, развёртывания и запуска в эксплуатацию. Из-за огромного разнообразия требований и характеристик в каждом конкретном случае, а также множества разных технологий и сценариев проектирование УИС оказывается непростой задачей. Здесь можно выделить следующие аспекты:

- выбор наиболее подходящих технологических решений;
- выбор типа сети связи (проводная, беспроводная, гибридная), её зоны покрытия, пропускной способности, защищённости от вредоносных вторжений и перехвата данных;
- оценка стоимости оборудования, инфраструктуры коммуникационной сети и обслуживания;
- оценка состава услуг для клиентов, обеспечение им доступа к своим данным.

Этап развёртывания подразумевает выполнение всех необходимых мероприятий для замены входящих в проект счётчиков на умные. На этом этапе также строится коммуникационная инфраструктура, включающая все необходимые компоненты и устройства. Наконец, на этапе запуска проводятся начальная настройка устройств, установка и конфигурирование программного обеспечения ЦУ.

(Окончание в следующем номере.)

Свет и вода

Искусственный фотосинтез – технология на стыке биоэнергетики, материаловедения и нанотехнологий

Жизнь на Земле зависит от многих процессов, среди которых один из самых главных – фотосинтез, т. е. превращение энергии солнечного света в энергию химических связей зелеными растениями и бактериями. Разработка технологии, которая хотя бы частично воспроизводила процесс фотосинтеза, долгое время оставалась мечтой для учёных. Мечтой, которая постепенно начинает сбываться.

В два этапа

Уже более двух столетий исследователи изучают фотосинтез. Первым обнаружил, что растения выделяют кислород, английский естествоиспытатель и философ Джозеф Пристли. В 1771 г. он установил, что воздух, «испорченный» горением, становится вновь пригодным для дыхания под действием зелёных частей растений, а в 1778 г. Пристли доказал, что при фотосинтезе растения поглощают углекислый газ и вырабатывают кислород.

В дальнейшем фотосинтез в разные годы исследовали многие известные учёные: французские химики Пьер Жозеф Пелатье (1788–1842) и Жозеф Бьенеме Каванту (1795–1877), российский естествоиспытатель Климент Аркадьевич Тимирязев (1843–1920), французский химик Жан Батист Буссенго (1802–1887), российский биохимик Алексей Николаевич Бах (1857–1946), американский биохимик Мелвин Калвин (1911–1997) и др.

В современной науке выделяют две фазы фотосинтеза, которые тесно связаны между собой: световую (фотохимическую) и темновую (метаболическую). На первой фазе происходит преобразование поглощённой фотосинтетическими пигментами энергии света в энергию химических связей высокоэнергетического соединения АТФ и универсального восстановителя НАДФН – донора восстановительных эквивалентов (двух электронов и одного протона).

На второй фазе полученные АТФ и НАДФН используются для фиксации CO₂ и его восстановления в углеводы. Водород, необходимый для восстановления диоксида углерода, например, до глюкозы, извлекается из молекул воды, при этом как побочный продукт в ходе фотосинтеза выделяется кислород.

Полная последовательность всех стадий фотосинтеза всё ещё не выяснена. Поэтому, несмотря на почти 250-летнюю историю его изучения, интенсивная работа в этом направлении продолжается. Исследуются механизм электронного транспорта, природа естественного катализатора, ускоряющего образование кислорода, структура реакционных центров и светособирающих комплексов.

Параллельно учёные на основе уже известных механизмов изобретают искус-

ственные системы, о которых мы сегодня немного расскажем.

«Искусственные листья»

В 2013 г. исследователям из Массачусетского технологического института под руководством Даниэла Носеры впервые удалось создать «искусственные листья» – солнечные элементы размером с игральную карту, которые способны имитировать фотохимическую стадию фотосинтеза.

«Искусственный лист» Носеры представляет собой небольшую солнечную батарею из кремния, покрытую с двух сторон специальными катализаторами из никеля и кобальта. Когда это устройство находится в ёмкости с чистой водой при ярком свете, катализаторы начинают расщеплять воду на водород и кислород. Кислород выделяется с одной стороны пластины, водород – с другой. При наличии нужного барьера в ёмкости эти газы собираются отдельно для использования в различных целях, в том числе для получения электроэнергии.

Основные недостатки «искусственного листа» – его невысокая энергоэффективность, а также необходимость в стерильной воде для его работы. Бактерии, живущие в воде, быстро формируют биоплёнку на поверхности устройства, делая его неработоспособным. Кроме того, есть трудности с накоплением, хранением и использованием водорода в качестве топлива. Хотя, по словам самого Носеры, его «искусственные листья» способны стать альтернативой существующим источникам питания и могут быть применены для энергоснабжения жилищ в развивающихся странах.

В союзе с бактериями

В 2014 г. команда учёных из Гарварда объявила о новом открытии: бионическом листе

Была создана система, где специальные бактерии используются для преобразования солнечной энергии в жидкое топливо. Бактерия *Ralstonia eutropha* модифицирована специально для преобразования двуокиси углерода и водорода в изопропанол.

Штамм *Ralstonia eutropha* соединяет водород, выделенный с помощью «искусственного листа», с углекислым газом, чтобы создать изопропанол, который может служить топливом, а также использоваться в качестве основного компонента средств для дезинфекции на спиртовой основе.

Бактерии *Ralstonia eutropha* способны вырабатывать различные вещества, например, сложные углеводороды. В 2015 г. исследователям удалось получить полигидроксibuтират – предшественник биопластика.

Полезный синтез

По иному пути пошли учёные из Национальной лаборатории Лоуренса Беркли и Университета Калифорнии, которые в 2015 г. создали гибридную систему, где задействованы бактерии и полупроводниковые нанопровода из кремния и титана. С помощью этой системы из углекислого газа можно получить химическую основу биоразлагаемых пластмасс, фармацевтических препаратов и даже биотопливо.

Кремниевая нанопроволока действует подобно миниатюрной солнечной батарее, поглощая солнечный свет и испуская электроны. Электроны затем поглощаются анаэробной бактерией *Sphoromusa Ovata*, которая соединяет их с водой и превращает в двуокись углерода в ацетат. Между тем положительно заряженные ионы титана используются для извлечения кислорода из воды. Кислород, в свою очередь, посту-

пает к генно модифицированной бактерии *E. Coli*, которая синтезирует требуемые химические вещества.

Массив нанопроволоки также действует как слой защиты для бактерий, укрывая их подобно высокой траве, так что эти чувствительные к уровню кислорода организмы могут выжить в неблагоприятных условиях. Описанная система способна преобразовать CO₂ в различные химические вещества, включая топливо, полимеры и прекурсоры фармацевтических препаратов. Итоговая эффективность преобразования солнечной энергии составила 0,38%. При этом в виде органических веществ удалось запасти лишь 0,2% световой энергии. Несмотря на невысокую эффективность, разработчикам удалось добиться важного результата – созданная ими установка может использоваться для химического синтеза веществ совершенно разных видов без принципиальных изменений в конструкции.

Недёшево и сердито

Чрезвычайно эффективную установку для синтеза водорода предложили в 2015 г. учёные из Университета Монаша в Австралии, применив «искусственный лист» из никеля. В работе, опубликованной журналом *Energy&Environmental Science*, исследовательская группа объясняет, что их устройство использует электрохимический процесс расщепления воды с помощью солнечных батарей для выработки водорода и кислорода путём пропускания электрического тока через воду.

Важным элементов нового метода стало применение сложного каталитического материала из фосфида галлия-индия, германия и арсенида галлия. Кроме того, более высокой производительности способствовало применение новых электродов из никелевой «пены», которая увеличивает площадь электрода, отвечающего за электролиз воды. В итоге суммарная эффективность процесса синтеза водорода в установке достигает 22%.

«Разумеется, мы говорим о дорогой установке, с крайне высокими затратами на строительство», – отметил руководитель проекта профессор Даг Макфарлейн. – *Чтобы полностью окупить затраты, мы должны обеспечить большую постоянную выработку водорода.*

Австралийские разработчики полагают, что «искусственные листья» вполне могли бы появиться в домах людей – в качестве источников энергии или на специальных заправках для водородных автомобилей. Однако с учётом нынешних низких цен на нефть использовать предложенную технологию сегодня экономически нецелесообразно.

Разработки систем искусственного фотосинтеза пока в основном находятся на стадии прототипов, однако интерес учёных к этой теме не угасает, так что будем надеяться, что скоро появятся новые, ещё более интересные устройства.

Анна МАРЧЕНКО
(ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго»)



Как за шесть шагов превратить отслужившую энергосберегающую лампу в импульсный блок питания

Энергосберегающие люминесцентные лампы, в колбах которых содержатся ртуть и другие токсичные вещества, подлежат переработке. И такая переработка в нашей стране худо-бедно налажена. Но электроника переработанных ламп не утилизируется, попадая на свалку. Между тем электронному балласту (драйверу) из севшей или сгоревшей бытовой люминесцентной лампочки можно найти второе применение.

Предлагаем вам перед отправкой лампы в утилизацию выяснить, что в ней сгорело – нить накала в колбе или драйвер. Для этого нужно аккуратно разобрать лампу, чтобы не повредить колбу. Далее, отсоединив драйвер от колбы, прозвоните её нити накала. Если хотя бы одна нить окажется сгоревшей, значит, драйвер наверняка исправен.

На круглой печатной плате помимо конденсаторов и транзисторов вы найдёте прямоугольный дроссель, чаще всего жёлтого цвета. Ваша задача – превратить его в трансформатор, добавив вторую обмотку. Конденсатор, включённый между нитями накаливания, можно удалить, а контакты платы, которые были соединены с нитями, нужно будет замкнуть между собой.

Расчитывайте на выходную мощность, не превышающую 90% значения, которое указано на лампе (с учётом КПД), иначе драйвер будет перегружен. Требуемое число витков вы можете приблизительно вычислить, умножив искомое напряжение на два. Для обмотки рекомендуем использовать провод диаметром 0,3–0,5 мм в лаковой изоляции.

Важно хорошо изолировать вторичную обмотку трансформатора от первичной, поскольку последняя через диоды подсоединена к электросети. К выходам новой обмотки нужно будет подключить мост из импульсных диодов, рассчитанных на ток 2–3 А, и сглаживающий электролитический конденсатор на 15–47 мкФ. При необходимости получить стабилизированное напряжение добавьте в схему интегральный стабилизатор с небольшим радиатором. Для этого можно воспользоваться микросхемой LM317 с регулируемым выходным напряжением или разными моделями интегральных стабилизаторов на фиксированные напряжения.

Для иллюстрации статьи мы в качестве нагрузки выбрали компьютерный вентилятор диаметром 12 см на напряжение 12 В и ток 0,33 А, потребляющий мощность 4 Вт. Такой вентилятор хорош для принудительной вытяжки на кухне или в ванной. Напряжение питания вентилятора мы не стабилизировали.

В ходе экспериментов рекомендуем включать блок питания в сеть через лампу накаливания мощностью 60 Вт. Она возьмёт на себя роль предохранителя и индикатора, если что-то

пойдёт не так. Обязательно проконтролируйте, насколько в блоке питания греются ключевые транзисторы. Дело в том, что частота импульсного преобразователя в модифицированной схеме может измениться так, что транзисторы окажутся в неблагоприятном рабочем режиме. В таком случае рекомендуем добавить радиаторы или взять другой драйвер.

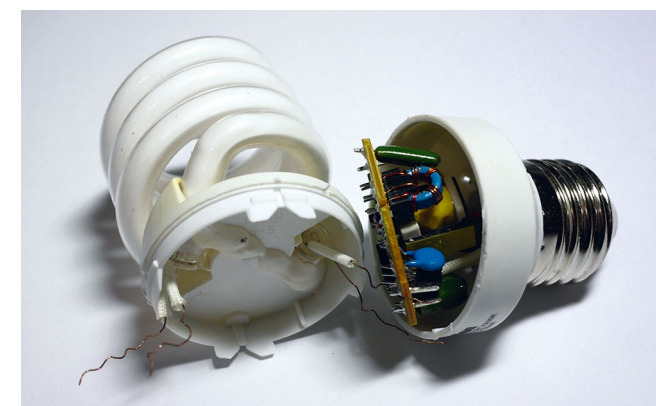
Корпуса энергосберегающих ламп состоят из двух частей, которые, как правило, соединяются между собой защёлками. Для разборки лампы обычно достаточно отвёртки. Однако если лампа проработала долго, что видно по цвету пластмассы, последняя может стать жёсткой и хрупкой. В этом случае, чтобы случайно не сломать колбу, лучше перед применением отвёртки сделать на корпусе пропилы ножовочным полотном.

Намотка вторичной обмотки – довольно трудоёмкое занятие. Если делать всё по уму, нужно аккуратно выпаять дроссель, разобрав его и наматывать провод виток к витку в несколько слоёв. Но поскольку требуемое число витков заранее точно неизвестно, можно для определения числа вольт на виток сначала наскоро сделать намотку внавал.

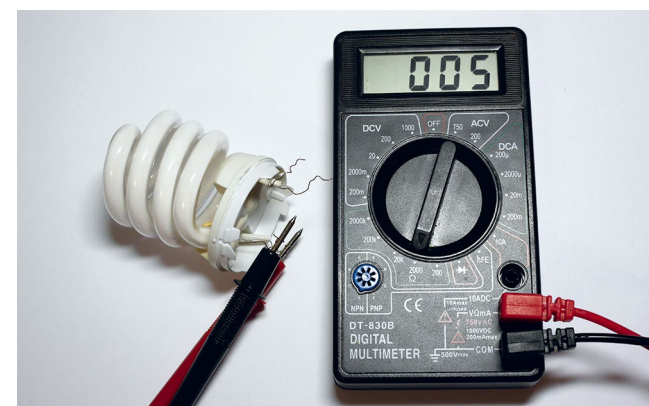
Подбирая лампы для разборки, смотрите на цвет люминофора внутри трубок. Сгоревшие нити накала можно определить по характерным чёрным пятнам.

При работе будьте осторожны, соблюдайте технику безопасности.

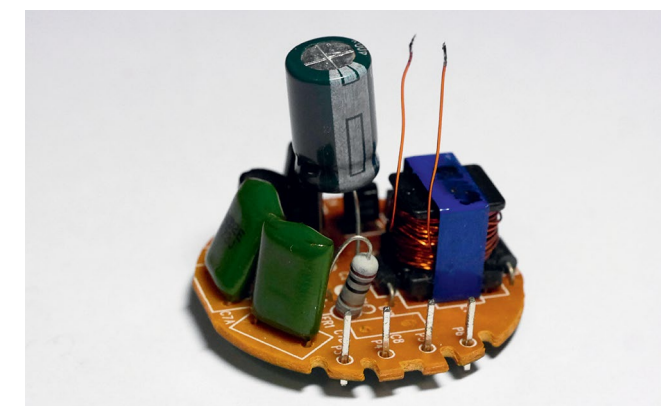
Итак, приступим.



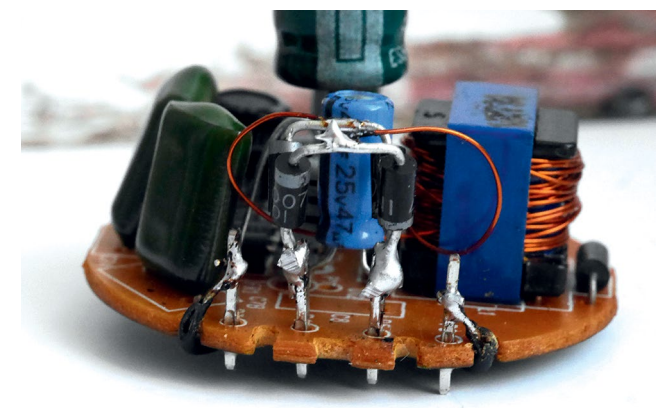
Шаг 1. Вскройте корпус лампы и отсоедините провода, идущие от колбы. Убедитесь в том, что в дросселе (жёлтый «кубик», резе синий) есть место для вторичной обмотки.



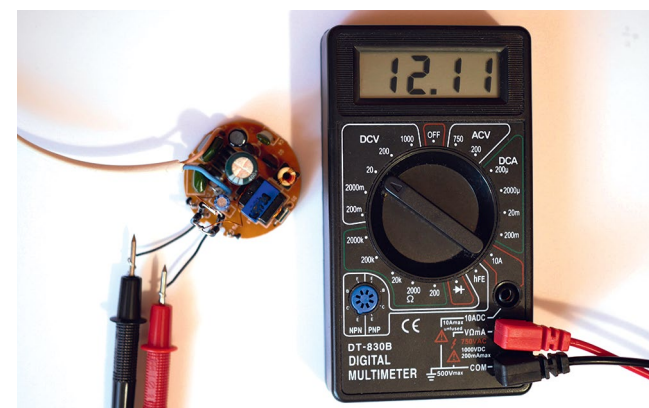
Шаг 2. Прозвоните нити накаливания колбы мультиметром. Если обе нити целы, возьмите другую лампу и повторите с ней шаг 1. Соберите все колбы и отправьте их на утилизацию.



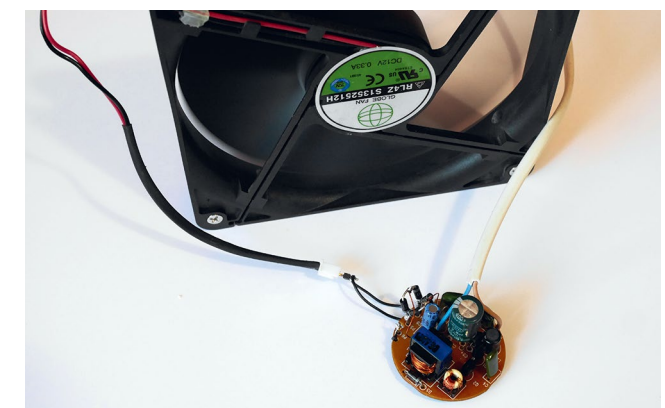
Шаг 3. Наматывайте на дросселе вторичную обмотку. По возможности укладывайте провод виток к витку. Толщину провода выберите в зависимости от тока нагрузки.



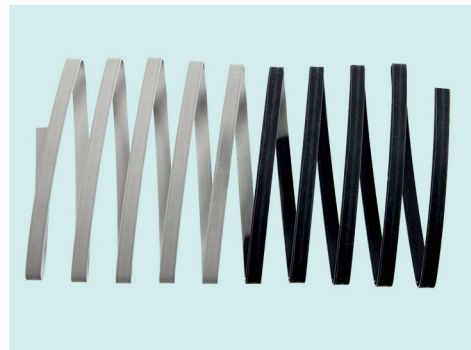
Шаг 4. Соберите схему выпрямителя на диодном мосте и конденсаторе. Подсоедините её к вторичной обмотке. Замкните контакты, которые исходно были подключены к колбе.



Шаг 5. Подключите блок питания к сети. Убедитесь, что он заработал и выдаёт напряжение. При необходимости доматывайте обмотку или сократите число витков в ней.



Шаг 6. Проверьте полученный блок питания под нагрузкой. Найдите для него подходящий корпус, чтобы исключить возможности замыкания и перегрева схемы. Желаем удачи!



Теплорегулятор

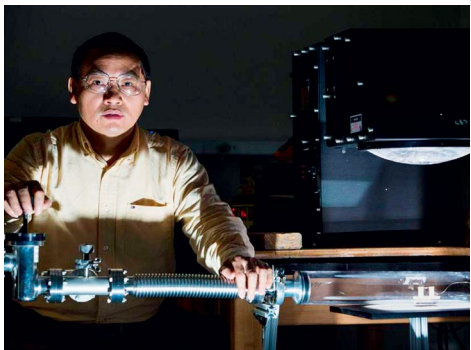
В Институте химических технологий Общества им. Фраунгофера (Германия) созданы регулируемые термохромные нанокомпозитные покрытия для металлических проводов и лент. Покрытие меняет свой цвет в зависимости от температуры, поддерживая теплорегулирующий режим. При температуре ниже 30 °С оно становится чёрным (читай: хорошо поглощает тепло), а если температура превышает 30 °С, приобретает прозрачность, позволяя металлу отражать тепловые лучи.

По замыслу учёных института, из термохромных проводов и лент удобно «соткать одежду» для стен и фасадов зданий. Такая одежда в некоторой степени обеспечит пассивную терморегуляцию, помогая снизить расходы на кондиционирование помещений. В настоящее время учёные института добиваются разработанные наноматериалы в полимеры, которые можно наносить на металл путём покраски или напыления.

Смягчающий отжиг

Тем временем сотрудники Института материаловедения и лучевых технологий Общества им. Фраунгофера нашли способ улучшить характеристики трансформаторного железа, в частности, снизить затраты энергии на его перемагничивание.

При производстве трансформаторного железа проводится его лазерный отжиг: рулон медленно разматывается, а лазерный луч «сканирует» поверхность железа, пробегая попереёк направления проката (рисуня полосы) со скоростью около 200 м/с. Применив вместо газового лазера волоконный и модифицировав систему отклонения луча, немецкие учёные смогли по результатам отжига сократить гистерезисные потери в железе на 15% вместо типовых 10%. Кроме того, они разработали систему тонкого управления лучом, которая позволяет подстраивать шаг сканирования и другие параметры обработки, включая скорость, под характеристики конкретного исходного материала. Что важно, удельные затраты энергии на его обработку заметно сократились.



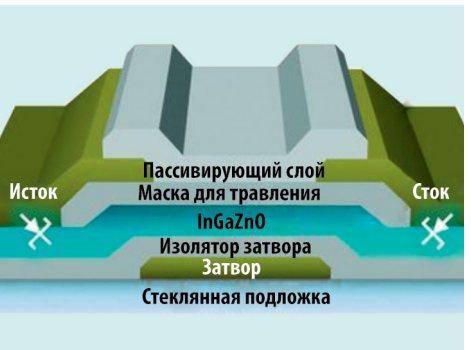
Ватт на квадрат

В Хьюстонском университете создан новый материал, который позволит организовать производство новых термоэлектрических преобразователей. Работая со сплавом ниобия, железа и сурьмы, учёные-исследователи университета заменили около 4% ниобия на титан. После спекания при очень большой температуре, 1100 °С, был получен материал, обеспечивающий высокую плотность мощности.

«Поскольку бросовое тепло доступно в огромных количествах», – говорит ведущий исследователь университета профессор физики Жифень Рен, – *особого смысла смотреть на КПД термоэлектрического преобразователя нет. Лучше сосредоточиться на удельной мощности*. По этому показателю новый материал в разы превзошёл все созданные ранее: учёные смогли продемонстрировать преобразователь с плотностью мощности 22 Вт/см², в то время как обычно получается 5–6 Вт/см².

Такой подход напомнил нам о негласном соревновании, которое развернулось между разработчиками электроприводных автомобилей из Японии и США. Японцы пошли по пути установки водородных топливных элементов на борту машины, чтобы получить максимально возможную общую энергетическую эффективность. Американцы предпочли использовать электрические аккумуляторы. И хотя аккумуляторы выдают меньше электрической энергии, чем тратится при их зарядке, а заряжаются от централизованной энергосистемы, общая эффективность которой не превышает 40%, американские конструкторы автомобилей не считают это проблемой, говоря, что «нужно просто использовать даровую солнечную энергию».

Описанные подходы имеют принципиальные различия, характерные для западной и восточной ментальности. Очевидно, что американцы нацелены на более скорое получение коммерческого результата, а японцы не спешат, стараются заранее простроить стройную систему, чтобы впоследствии не пришлось её переделывать.



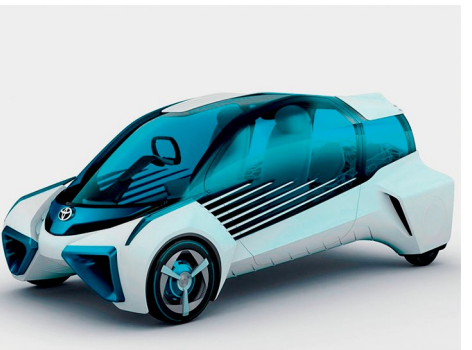
На голодном пайке

Учёные-исследователи из Кембриджского университета разработали новый тонкоплёночный полевой транзистор, имеющий чрезвычайно низкое энергопотребление. Новинка работает с плотностью тока пикоампер на микрон и меньше и предназначена в первую очередь для приборов носимой электроники с невысоким быстродействием и электронных имплантантов.

Транзистор сформирован на таком обычном полупроводнике, как оксид индия-галлия-цинка. При этом на переходах между полупроводником и металлическими контактами истока и стока имеются барьеры Шоттки.

Обычно инженеры-микросхемотехники стараются избегать барьеров Шоттки, но в данном случае их электрические свойства помогают снизить взаимное влияние электродов и точнее задавать режим транзистора, который в открытом состоянии работает практически на токах утечки, а потому потребляет крайне мало энергии. «Мы бросили вызов традиционному воззрению на то, как должен быть устроен транзистор», – объясняет один из исследователей, профессор инженерного факультета Кембриджского университета Арокиа Натан. – *Мы обнаружили, что барьеры Шоттки в действительности имеют идеальные характеристики для приборов со сверхнизким потреблением энергии, на которые мы нацелились*. Кроме того, барьеры Шоттки помогли улучшить масштабируемость технологии, то есть возможность снижать топологические размеры устройств.

По расчётам создателей технологии, энергии, заключённой в щелочной батарееке AA, хватит для питания устройства на новых транзисторах в течение миллиарда лет. Энергопотребление схем на новых транзисторах оказывается настолько малым, что на них можно создавать безбатарейные аналоговые приборы, собирающие энергию электромагнитных волн из пространства или энергию вибрации/движения тела. Транзисторы питаются напряжением менее вольта и отличаются очень большим значением крутизны характеристики. Разработанная для их производства полупроводниковая технология допускает применение только низкотемпературных процессов, чтобы электронные схемы можно было сформировать на поверхности пластика или других материалов, не допускающих сильного нагрева.



Энергомашин

Компания Toyota на Парижском автосалоне представила вниманию общественности свой новый концепт-кар FCV Plus. Этот водородный автомобиль на топливных элементах с электрическим приводом помимо основной роли может выполнять задачи локальной электростанции для снабжения дома электрической энергией.

Японские автоконструкторы напоминают, что используемая потребителями электроэнергия зачастую вырабатывается не самым экологичным способом. Водородный генератор поможет решить эту проблему, если, конечно, само топливо будет получено без большого ущерба для природы. Кроме того, автомобиль-генератор позволит сократить потери в электрических сетях. Электричество будет доставляться потребителю не по проводам, а по шоссе – в баке, расположенном за задними сиденьями автомобиля.

Водород можно будет подавать в энергоблок из внешнего баллона, для чего в системе предусмотрен соответствующий клапан. Кроме того, этот клапан пригодится в поездах на дальние расстояния для подключения дополнительного водородного бака.

Двигатели FCV Plus расположены в ступицах четырёх колёс, а блок топливных элементов размещён между передними колёсами. Его можно быстро снять, чтобы использовать в качестве портативного источника электроэнергии. Кроме того, автомобиль FCV Plus может служить как зарядная станция для аккумуляторных электромобилей.

Мы уже писали в газете «Энерговектор» о том, что новые технологии способны серьёзно преобразить современную энергетику, сместив акцент от централизованных сетей к распределённой генерации (см. № 11/2016, с. 15). Пока что компания Toyota не раскрывает планов по дальнейшему развитию концепта FCV Plus. Вероятно, они будут обнаружены после доработки закладываемых в него технологий. А она уже идёт: в 2014 г. Toyota начала продажи электроприводного автомобиля Mirai (по-японски – «будущее»), который работает на водороде. Возможно, водородный транспорт ускорится в развитии, когда учёные освоят искусственный фотосинтез.



Вечный моторчик

Коллектив учёных из Аргоннской национальной лаборатории (США) сообщил, что во втором начале термодинамики обнаружена лазейка, позволяющая обойти его в отдельных случаях. Закон говорит о том, что энтропия изолированной системы всегда увеличивается – во Вселенной царит хаос. Однако учёные применили квантово-информационную теорию и пришли к выводу, что локально закон может «пробуксовать».

«Мы определили, как абстрактные математические теории могут быть применены к нашей грубой действительности», – рассказывает почётный учёный лаборатории Валерий Винокур (на фото впереди). – *Вызывая квантового демона Максвелла, мы обнаружили, что закон может нарушаться на микроскопическом уровне*.

Второе начало термодинамики подкрепляется теоремой, которая утверждает, что если открыть дверь между комнатами, из которых одна холодная, а другая тёплая, через некоторое время температура выровняется – возникнет равновесие. Сам Джеймс Максвелл в 1867 г. описал, каким образом можно расстроить работу системы – если посадить в двери между комнатами некую сущность, которая будет пропускать молекулы только одной скорости. Именно эта сущность была названа демоном Максвелла.

«Мы сформулировали аналогичную квантовую теорему», – объясняет коллега Винокура Иван Садовский (на фото позади). – *В ней устанавливаются связи между хорошо описанными процессами квантовой физики и квантовыми каналами, заложенными в основу квантовой информационной теории*. Расчёты показали, что при определённых условиях теорема может оказаться неверной и энтропия на короткое время снизится.

Вот что пишут Винокур и Садовский: «И хотя нарушения случаются только на микроскопическом уровне, их результаты могут иметь огромные последствия. Мы получаем платформу для практической реализации квантового демона Максвелла, которая позволит построить локальный квантовый вечный двигатель». В качестве примера они называют холодильную микрокамеру, охлаждаемую издалека, то есть с переносом энергии в другое место.



Прочный экран

Инженеры из Университета Небраски-Линкольна разработали бетон, способный служить электромагнитным экраном. Новинка пригодится при строительстве зданий, в которых предполагается разместить стратегически важные вычислительные комплексы, такие как системы управления атомными электростанциями.

Сегодня для электромагнитной защиты зданий используется заземлённая металлическая сетка. В новой разработке её заменяют магнетит, металлические опилки и углеродные частицы, придающие бетону свойство электропроводности.

Примечательно, что сотрудники Университета Небраски-Линкольна шли к данной разработке постепенно. Сначала они создали электропроводящий бетон для строительства дорог и мостов. Пропуская через него электрический ток, можно плавить наледь и даже снеговые заносы. Разработчики уже заключили коммерческое соглашение с одной из строительных компаний, которая получила право на возведение конструкций из токопроводящего и экранирующего бетонов.

Отталкивая пол

В Университете Висконсина-Мэдисона создан материал для настлики полов, который можно использовать как генератор для получения электричества из энергии шагов. В трибогенераторе используются древесные волокна – дешёвые отходы промышленности. Один слой волокон химически обработан так, чтобы при соприкосновении с другим, необработанным, слоем возникал статический заряд. Толщина каждого слоя – около миллиметра.

На сегодня предложено множество вариантов электрогенерирующего пола, но мало какие из них обходятся без дорогостоящих материалов и допускают переработку для повторного использования. Кроме того, древесные волокна традиционно широко используются при производстве различных напольных покрытий.

По оценкам разработчиков, в местах большого скопления людей, таких как музеи и стадионы, генерирующие полы могут оказаться весьма эффективными. Начальные тесты показали, что предлагаемая конструкция без проблем выдерживает миллион циклов сжатия, но данных по её долговечности пока нет. Тестовые образцы пройдут испытания в кампусе университета.



Умная каска

Компания GE Energy тестирует в производственных условиях системы дополнительной реальности для сервис-инженеров. Раньше инженеры осматривали оборудование, после чего возвращались в офис, чтобы запросить нужную документацию по разборке/сборке и обслуживанию. Сейчас встроенная в каску система передаёт визуальную информацию и голосовые команды инженера в центр обработки данных. Компьютеры выдают необходимые документы, а каска – проецирует их в поле зрения инженера.

Чистые лопатки

В компании «ГИП-технологии» (Сергиев Посад, Московская область) создана перспективная технология очистки газотурбинных лопаток из никелевого сплава (после литья) от высокоуглепороновых керамических стержней (вставляются внутрь для создания полостей) и остатков литейной формы. Проблема в том, что нынешние технологии очистки, применяемые на отечественных моторостроительных предприятиях, нередко приводят к растрыву поверхности, после чего заготовки не пропускаются на дальнейшую обработку. Возникает много отходов.

Инженерами компании разработана и запущена лабораторная установка для выщелачивания керамических стержней при давлениях до 26 МПа и температуре до 450 °С. Рабочую камеру установки заполняет водный раствор гидроксида калия, в который погружаются заготовки лопаток. В течение 4–6 ч, пока идёт реакция очистки, камера продувается азотом или аргоном. Как рассказал директор компании Михаил Судинин, «обработка идёт при параметрах, превышающих критические по температуре и давлению для данных сред, что позволяет сократить время очистки и повысить ресурс работы лопаток за счёт уменьшенного растрыва поверхностного слоя заготовок и отсутствия водородных трещин на их поверхности».

На производстве потребуются оптимизация технологии под лопатки конкретных видов. Предлагаемая технология также пригодна для очистки лопаток газовых турбин от нагаров и окислов в ходе сервиса.



Свет – в движение

Международная группа учёных-исследователей из Университета Инха (Южная Корея) и Университета Питтсбурга (США) обнаружила новый материал, преобразующий ультрафиолетовый свет в движение. Это плёнка, изготовленная из жидкокристаллического полимера TN – Twisted Nematic.

«Наши предварительные изыскания показали, что с помощью света, – рассказывает профессор Школы инженеринга при Университете Питтсбурга Рави Шанкар. – При этом мы знали, что хороший робот получит только в том случае, если нам удастся тонко контролировать движение его конечностей».

Команда рассматривала различные инструменты для управления искусственными мышцами, включая магнитные поля, акустические колебания и тепло, для того, чтобы избежать нагромождения моторчиков, механических передач, проводов и датчиков. Свет оказался наилучшим вариантом, поскольку он распространяется с огромной скоростью и им легко управлять.

Найденный учёными гибкий ЖК-полимер обнаружил способность сворачиваться в спирали под воздействием ультрафиолетового излучения. В модели робота он используется как мышечный механизм. При этом рабочие полоски полимера имеют небольшие размеры – около 15 мм в длину и 1,25 мм в ширину. И они могут менять форму достаточно быстро – на несколько миллиметров в секунду.

Изготовленный в лаборатории простейший робот-«червяк» освоил подъём по стеклу, наклонённому на угол 15° к горизонту. «Способность гибких полимеров менять форму под воздействием света открывает новые поля для развития «мягких» роботов, – объясняет доктор Шанкар. – Избавляясь от массивных батарей, лишние движущихся частей и различных вспомогательных механизмов, мы сможем создать робота для таких ответственных задач, как научные исследования в космосе и других экстремальных условиях».

Сегодня ЖК-полимер при сокращении не даёт большой силы и не позволяет тонко управлять движением. Учёные работают, чтобы разрешить эти проблемы. ☚

Отводя проблемы

Сотрудники предприятий «ЛУКОЙЛа» просчитывают сложные ситуации, чтобы избежать их

«Атмосфера доверия»

Рассказывает Антонина Петровна МАРЧЕНКО, руководитель налоговой группы ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС».

В электроэнергетику я попала в декабре 2005 г. после переезда в Москву из Ухты. С того момента началась моя работа в бухгалтерии ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС».

В 2009 г. чтобы улучшить налоговое планирование, на предприятии было принято решение выделить из бухгалтерии сотрудников для создания налоговой группы. Этой группе было поручено решать задачи по подготовке профильной отчётности, взаимодействию с налоговыми органами, оптимизации текущих платежей в бюджет, оценки и снижения рисков и т. д. Меня назначили на должность руководителя группы.

На предприятии наша группа играет роль внутреннего контроля. Например, общество заключает договора с другими юридическими лицами. И мы должны проверить, как организованы взаимоотношения с контрагентами, поскольку именно ошибки в оформлении и реализации хозяйственных отношений часто становятся поводом для налоговых доначислений.

Наши работники внимательно следят за правильным оформлением и получением первичных документов. Налоговый кодекс РФ трактует отсутствие первичных документов, счетов-фактур или регистров бухгалтерского или налогового учёта как «грубое нарушение правил учёта доходов, расходов и объектов налогообложения». Работники нашей группы решают данную проблему, плотно взаимодействуя с бухгалтерией и налоговыми подразделениями контрагентов.

В состав ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» входит Департамент правового обеспечения (ДПО) предприятий бизнес-сектора «Электроэнергетика». Следует отметить, что налоговое право отличается неоднозначностью, нестабильностью и противоречивостью. И мы часто взаимодействуем с юристами по разным вопросам. Между нашими службами давно установилась атмосфера доверия и человеческие отношения, что очень помогает в работе.

Перед оформлением сделки ДПО проверяет юридическую чистоту поставщика или покупателя, смотрит судебные дела и оценивает вероятность реорганизации, ликвидации или банкротства контрагента. Работник налоговой группы, со своей стороны, проверяет его бухгалтерскую отчётность и финансовое состояние, чтобы оценить возможность выполнения договоров. Я считаю, что налоговая и юридическая службы – ключевые подразделения любой современной компании. От их взаимодействия, компетенции и квалификации в значительной степени зависит успех бизнеса.

Я согласна с руководителями нашего государства, когда они говорят, что Россия – это великая энергетическая держава. Более того, я считаю, что Россия – это уникальная энергетическая держава. У нас мощные позиции

Как написал гениальный поэт, творческому поиску, открытиям способствуют «и опыт, сын ошибок трудных, и гений, парадоксов друг». Было бы обидно тратить таланты людей на борьбу с различными рутинными проблемами, вызванными несоблюдением норм и правил, слабым контролем за организацией производства и другими нарушениями. Лучше наладить правильную работу и чёткий контроль, освободив интеллект сотрудников для полноценной творческой деятельности. О том, как это делается в «ЛУКОЙЛе», рассказывают работники энергетических предприятий.



Антонина МАРЧЕНКО
(ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС»)



Тимур ГУЗАЙРОВ
(ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»)

в различных областях энергетики, особенно нефтяной, газовой, угольной и атомной. Поэтому наша страна более влиятельна в мире, чем картель ОПЕК. Между тем экономика и устойчивое развитие государства могут быть обеспечены только при поддержке его финансовой системы на высоком уровне. То же касается и предприятий.

Коллектив нашего отдела ошущает вокруг бушующую бизнес-стихию со всеми её штормами, подводными течениями, морскими обитателями (другими компаниями). ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» при этом воспринимается нами как мощный и устойчивый корабль, защищённый от бурь и других проявлений стихии.

Помимо работы у меня разнообразные интересы. В свободное время люблю посещать театры, музеи, ездить на различные экскурсии. Очень люблю читать и проводить время с внуками.

Позвольте пожелать читателям газеты «Энерговектор» и всем коллегам-энергетикам никогда не унывать. Пусть заслуженное счастье найдёт вас в любой точке планеты и ярко осветит вашу жизнь!

«Большая удача»

Рассказывает Тимур Зинурович ГУЗАЙРОВ – ведущий специалист производственно-технического отдела Западно-Сибирского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

У меня отец – энергетик со стажем, поэтому для меня выбор профессии был очевиден,

Испытать себя в новом статусе, глубже вникнуть в производственные вопросы и, самое главное, оправдать оказанное доверие – это дорогого стоит.

Потребность в электроэнергии на производствах постоянно растёт, поэтому важно использовать любые возможности для её получения. Мы стремимся быть в курсе новейших разработок в отрасли, постоянно рассматриваем перспективы внедрения нового оборудования, поддерживаем контакты с производителями и, когда появляется необходимость замены морально устаревшего оборудования, мы уже знаем, что необходимо установить. В последнее время ускоренное развитие получили микротурбинные установки, которые уже проявили себя как достаточно удобное и надёжное генерирующее оборудование, пригодное для ответственных объектов нефтедобычи. Возможно, они найдут ещё более широкое применение.

Мы понимаем, что для организации производства на уровне мировых стандартов нужно использовать современные комплексные решения. Это, в частности, умные сети позволяют если не полностью исключить, то существенно снизить риск аварийных отключений, например, благодаря внедрения современных средств диспетчерского управления.

У нас в сервисном центре «Когалымэнерго-нефть» есть высоковольтная лаборатория, где организована проверка оборудования на соответствие требуемому уровню надёжности. Периодические высоковольтные испытания – это обязательные процедуры, которые позволяют вовремя выявить потенциально опасный износ оборудования. В этом отношении работу высоковольтной лаборатории трудно переоценить.

К проблемам на производстве мы относимся философски. Решить какую-то из них раз и навсегда – это недостижимый идеал. Наша задача в том и заключается, чтобы обеспечивать непрерывность производственного процесса, решая проблемы и по возможности предотвращая их возникновения. Другой вопрос – пути решения, которые обычно требуют тщательной проработки и обоснования.

Для меня очень важно, чтобы людям было комфортно работать со мной, важно их доверие. Что для этого нужно? Правильная расстановка приоритетов, ответственность за свои действия, детальное изучение возникающих проблем – вот простые принципы, которым я следую. Всё, что мы делаем, в итоге направлено на улучшение жизни людей. Эта мысль вдохновляет не только меня и коллег по отделу, но и всех, кто выбрал работу в энергетике.

Читателям «Энерговектора» пожелаю не бояться трудностей, работать с удовольствием и, конечно, душевной энергии для постоянного движения по пути к поставленным целям! ☘

«Умные» провода

Устройства компенсации сетевой реактивной мощности для будущей распределённой энергетики



Тенденции развития электроэнергетики по всему миру говорят о грядущем переходе от централизованного управления энергосистемами к распределённому. Однако эффективно делегировать функции системного оператора на места представляется невозможным без внедрения распределённых систем автоматики как элемента будущих активно-адаптивных сетей. Предполагается, что сети обретут множество разных новых свойств и элементов, в том числе и распределённые средства компенсации реактивной мощности.

Вар против ватта

«Жизнь» сетей переменного тока проходит в единстве и жесткой борьбе двух противоположностей: активной и реактивной составляющих тока и напряжения. Упрощённо говоря, активная возникает при совпадении их фаз. Она-то как раз и обеспечивает работу электроприборов, и её мощность измеряется в ваттах (Вт). Реактивная составляющая, некая «тёмная сила», несущая риски для работы сетей и электрооборудования, порождается разностью фаз тока и напряжения. Соответственно, её мощность измеряется в вольт-амперах реактивных, или варах (Вар). Чем больше разность фаз, тем больше реактивная составляющая и, следовательно, больше риски.

Компенсировать избыточный реактивный компонент можно путём изменения полного эффективного сопротивления системы. Для этого существуют два основных способа: пассивный и активный.

В первом случае в контур вводят дополнительные индуктивности и/или ёмкости. Во втором – в комплексе с ними используется добавочный источник синхронного напряжения для «накачки» (см., например, № 11/2016, с. 7). Оба варианта применяются при построении управляемых компенсаторов реактивной мощности (КРМ), за рубежом известных как Flexible AC Transmission Systems (FACTS).

На практике установки компенсации реактивной мощности зачастую оказываются громоздкими и дорогостоящими. В стремлении избе-

витель от этих недостатков учёные и инженеры пришли к новой модели, в которой компенсационные устройства представлены в виде множества отдельных малогабаритных блоков D-FACTS (D – от английского distribution, «распределение»).

Чем меньше, тем умнее?

В отличие от традиционных управляемых сетей переменного тока с «концентрированными» компенсаторами, эти системы используют концепцию распределённого регулирования импеданса элементами последовательного включения (Distributed Series Impedance – DSI) в линии.

Массогабаритные характеристики модулей, обеспечивающих подобное компенсационное воздействие, позволяют размещать их непосредственно на опорах и проводах линий электропередачи (см. фото). При этом управляемые элементы распределяются вдоль всего маршрута передачи электроэнергии, к тому же их компоновка может быть максимально адаптирована к конфигурации

Как видим, в роли первичной обмотки трансформатора выступает провод линии электропередачи. Для регулирования полного сопротивления ЛЭП выключатель S_m замыкается и в контур вторичной обмотки посредством тиристорных ключей вводится дополнительная индуктивность X_L или ёмкость X_C .

Импеданс линии подстраивается сразу во многих местах сети за счёт подключения множества модулей DSI, DIS и DSI.

Любопытно устроены распределённые статические компенсаторы последовательного включения (Static Synchronous Series Compensators, DSSC). Они не только компенсируют реактивную мощность, но и улучшают стабильность участка сети при переходных процессах за счёт применения нелинейного контроллера.

В таких устройствах к вторичной обмотке трансформатора подключён фильтр, после него – управляемый широтно-импульсный фазовый инвертер, нагруженный на конденсаторную батарею.

переменного тока, практически не влияя на её активный компонент. В зависимости от предполагаемых длительных допустимых уровней тока, конфигурации и протяжённости участков энергетических коридоров «интеллектуальные» линии электропередачи включают разные элементы D-FACTS. Используя широкий спектр подобных устройств, можно оперативно регулировать параметры сети, причём с высокой точностью. Так, типовой модуль DSR (90–110 кг) способен обеспечивать «настройку» реактивного сопротивления линии 150 кВ с шагом 0,015–0,03 Ом, причём существуют более тяжёлые блоки TRU (массой 500–600 кг, подвешиваемые на опорах), которые обеспечивают изменение реактивного сопротивления в пределах 1,5–2,0 Ом.

Для устройств D-FACTS характерна простота конструкции, а также сравнительно малые вес и габаритные размеры, откуда возможности распределить компенсаторы по воздушным линиям и сократить время монтажа по отношению к традиционным устройствам КРМ. Кстати, при изготовлении D-устройств используются преимущественно недорогие материалы.

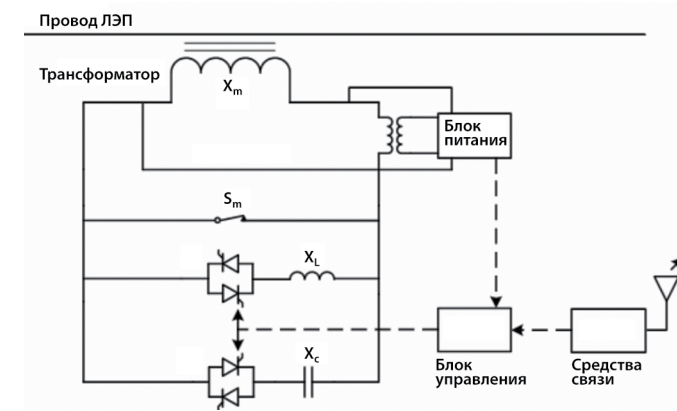
Распределённые компенсаторы обладают ещё одной интересной особенностью – они способны обмениваться информацией посредством встроенных беспроводных модемов. Подобная связь позволит не только повысить гибкость управления сетевой системой, но и получать подробные данные о текущих параметрах каждого её участка. Оперативный контроль также позволит решить ряд проблем эксплуатации ЛЭП, например, в аспекте безопасности. На случай же кратковременных неисправностей и/или потери связи на линии в целом её отдельные участки можно запрограммировать на работу в автономном режиме.

Благодаря перечисленным свойствам модули D-FACTS становятся практически незаменимыми для интеллектуальной энергетики будущего.

В активной адаптации

Перечисленные распределённые компенсаторы обеспечивают коррекцию реактивной составляющей

Рис. Общая схема компенсатора DSI



сети. В итоге сами провода становятся «умными», а общий «интеллект» системы теряет в весе и выигрывает в оперативности.

Расскажем о некоторых современных устройствах D-FACTS. Распределённые компенсаторы последовательного включения DSI в общем виде показаны на рисунке. Их частные случаи – распределённые индукторы (DIS) и конденсаторы (DCS) последовательного включения.

Константин СЕРГЕЕВ



oilru.com

**Ежедневно в свободном доступе
более 200 новостей и статей о нефтегазовом
бизнесе, энергетике, экономике и политике**