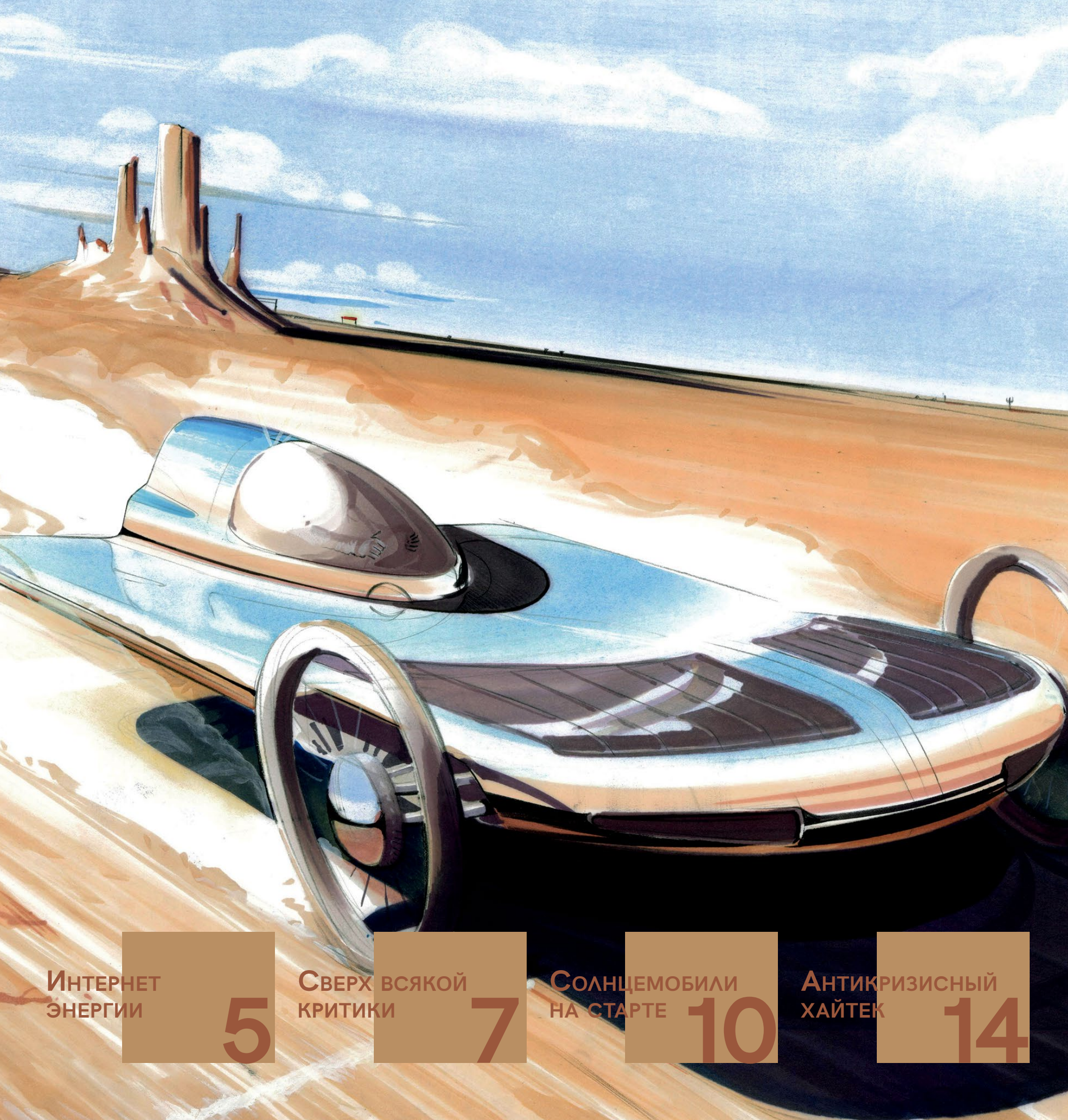
Ноябрь 2017 г.

ЛУКОЙЛ

ЭНЕРГОВЕКТОР

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



Интернет энергии 5

Сверх всякой критики 7

Солнцемобили на старте 10

Антикризисный хайтек 14

Большой юбилей

19 октября 2017 г. в Историческом центре Астрахани президент ПАО «ЛУКОЙЛ» Вагит Алекперов и губернатор Астраханской области Александр Жилкин открыли Аллею Славы Героев Земли Астраханской.

Вдоль прогулочного бульвара, подаренного компанией региону к 300-летию со дня основания Астраханской губернии, установлены бюсты известных астраханцев – государственных деятелей, военных, учёных-исследователей, меценатов и других личностей, которые внесли значительный вклад в историю Астраханской губернии. Среди них Василий Татищев, Борис Кустодиев, Велимир Хлебников, Василий Тредиаковский. На аллее размещён фонтан с подсветкой и воздвигнута 15-метровая арка – копия исторического объекта, построенного к приезду императора Александра II в Астрахань в 1871 г.

На высоком уровне

Президент России Владимир Путин объявил благодарность главе «ЛУКОЙЛа» Вагиту Алекперову. В тексте представления отмечается, что президент ПАО «ЛУКОЙЛ», руководя одной из крупнейших вертикально интегрированных нефтегазовых компаний, способствует обеспечению долгосрочного экономического роста, социальной стабильности, а также сохранению благоприятной окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

«За заслуги в развитии предпринимательства, активную общественную деятельность и многолетнюю добросовестную работу объявить благодарность Президента Российской Федерации Алекперову Вагиту Юсуфовичу – президенту публичного акционерного общества "ЛУКОЙЛ"», – говорится в распоряжении Президента России, размещённом на официальном портале правовой информации.

Заслуги Вагита Алекперова отмечены многочисленными государственными наградами, Почётной грамотой и благодарностями Президента Российской Федерации, ведомственными знаками отличия в труде и наградами общественных организаций.

Мастера своего дела

В Волгограде прошёл Конкурс профессионального мастерства работников ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» на звание «Лучший по профессии». Отметим, что на крупнейшем энергопредприятии Группы «ЛУКОЙЛ» этот конкурс проходит ежегодно. В нынешнем году высокие профессиональные компетенции и навыки показывали электромонтёры НПЗ, слесари-ремонтники по направлениям «Теплоэнергетика», «Водоснабжение и водоотведение», а также аппаратчики химводоочистки, которых включили в программу соревнований впервые.

Борьба разгорелась не на шутку. Так, конкурсантки (аппаратчик химводоочистки – профессия преимущественно женская) должны были всего за 20 мин. провести техническое обслуживание фильтров и подробный химический анализ воды.

Слесари-ремонтники в ходе выполнения практического задания ремонтировали и регулировали предохранительный клапан. Организаторы соревнований закладывали время 20 мин., но победитель в этой номинации Даниил Чурзин из СЦ «Волгоградэнергонефть» справился с заданием всего лишь за 6 мин.

«Приятно быть лучшим! – говорит Даниил. – *При этом, несмотря на конкуренцию, никто не стремится победить любой ценой. Напротив, участники помогают друг другу, готовы дать дельный совет и морально поддержать».*

Первыми среди электромонтёров по ремонту и обслуживанию электрооборудования стали работники Волгоградского регионального управления – **Виктор Перфилов** и **Евгений Шустов.** На втором месте их коллеги из Пермского региона – **Алексей Старицын** и **Ильяс Аминов.** На третьем – представители Западной Сибири **Максим Бородин** и **Григорий Балчугов.**

Среди слесарей-ремонтников первое место занял работник Волгоградского регионального управления **Даниил Чурзин,** второе – его коллега из Пермского края **Даниил Сычёв,** третье – **Исретали Ремиханов** из Западной Сибири.

В номинации «Аппаратчик химводоочистки» первое место досталось **Веронике Аксёновой** из Западной Сибири, второе – представительнице Волгоградского регионального управления **Яне Никоненко,** третье – **Наталье Поповой** из Республики Коми.

К источнику энергии

3 октября 2017 г. учащиеся 10 класса средней школы № 4 г. Астрахани побывали на парогазовой электростанции (ПГУ-110) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» с профориентационной экскурсией, организованной руководством предприятия при содействии Центра занятости населения Астрахани.

Экскурсию для старшеклассников провёл начальник технической службы ПГУ-110 Сергей Путятин. После вводного инструктажа по основам электробезопасности он сопровождал школьников по территории и основным объектам электростанции. Ребята познакомились с работой диспетчерских и инженерных пунктов и достаточно подробно разобрались в том, как вырабатывается электроэнергия, включая этапы приёма и подготовки газового топлива, его сжигания в турбине и преобразования получаемой тепловой энергии в электрическую.

Завершилась экскурсия на главном щите управления станции, где оперативный персонал контролирует основные технологические процессы.

Масштабы производства и сложное оборудование ПГУ-110 произвели сильное впечатление на старшеклассников, из которых многие впервые оказались на современном энергетическом предприятии. Надеемся, что после посещения ТЭС у школьников останутся не только яркие воспоминания, но и знания, которые пригодятся в жизни. Не исключено, что через несколько лет кто-то из сегодняшних экскурсантов, уже мысленно примеривших профессию энергетика, вернётся на станцию специалистом отрасли, чтобы делать полезное и нужное людям дело.

Следите за дорогами

Московские власти объявили, что на улицах столицы скоро появятся первые электробусы. Правительство города планирует в 2018 г. закупить 300 единиц новой техники.

«Два года мы испытывали разные модели, чтобы определиться с техническим заданием, которое позволит получить для Москвы самый лучший, самый надёжный, самый качественный электробус, обязательно российского производства», – сказал руководитель Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры в Правительстве Москвы Максим Ликсутов.

Ценный опыт

На Кисловодской ТЭЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго» прошла противоаварийная тренировка «Пожар на маслобаке турбогенератора № 1». Цель тренировки – проверка совместных действий оперативного персонала ТЭЦ и отряда Федеральной противопожарной службы МЧС России в аварийной ситуации.

Обнаружив условное возгорание, оперативный персонал ТЭЦ принял первоочередные меры для отключения повреждённого оборудования и недопущения развития пожара. Также была вызвана городская пожарная служба. Для ликвидации ЧС на станцию прибыли две пожарные машины и одна машина МЧС.

По вводным данным, в очаге возгорания находился пострадавший, который был экстренно эвакуирован силами МЧС.

Цели и задачи, поставленные на тренировке, были успешно выполнены, а оперативный персонал Кисловодской ТЭЦ и профессиональные спасатели оказались полностью готовы к ликвидации аварийной ситуации.

Сети не подведут

Комиссия ПАО «ЛУКОЙЛ» от Департамента энергообеспечения и эксплуатации станций и сетей компании проверила готовность ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» к работе в осенне-зимний период (ОЗП) 2017–2018 гг.

По итогам проверки энергосетевое предприятие получило Паспорт готовности к работе в ОЗП 2017–2018 гг. Документ подписан начальником Департамента энергообеспечения и эксплуатации станций и сетей ПАО «ЛУКОЙЛ» Дмитрием Юркевичем.

Комиссия подтвердила, что в подразделениях энергосетевого предприятия проведены все необходимые мероприятия по подготовке электро- и теплоэнергетических объектов, систем водоснабжения и водоотведения, энергетического оборудования для работы в ОЗП.

Завершены плановые ремонты, проведена техническая диагностика оборудования, зданий и сооружений, устройств технологической защиты и противоаварийной автоматики, создан резервный запас топлива. Весь персонал прошёл инструктаж, каждый сотрудник обеспечен спецодеждой и инструментами. Всего выполнено 885 мероприятий. Общие затраты на их подготовку превысили 507 млн руб.

80 славных лет

16 сентября 2017 г. в Краснодаре прошли праздничные торжества, посвящённые 80-летию с момента основания Краснодарского края и 225-й годовщине освоения казаками Кубанских земель. На территории спортивного комплекса «Баскет-холл» была развёрнута масштабная выставка основных достижений предпринимателей Краснодарского края в сельском хозяйстве и промышленности, показаны современные проекты в сфере туризма, а также в развитии традиционной народной культуры, народных художественных промыслов и ремёсел, проводились мастер-классы от умельцев Кубани.

Информационный стенд ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» был развёрнут в рамках общей экспозиции, организованной Министерством ТЭК и ЖКХ Краснодарского края и посвящённой крупнейшим энергопредприятиям Кубани. ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» представило итоги своей деятельности в рамках исполнения обязательств по договору поставки мощности, отразив производственные показатели парогазовой установки ПГУ-410, которая была построена в рамках инвестиционной программы «ЛУКОЙЛа».

На праздничные мероприятия собрались более 10 тыс. участников и гостей, в том числе представители властных структур ЮФО и журналистов ведущих региональных СМИ.

Деньги вперёд

В 2018 г. в России будет в тестовом режиме запущена система предоплаты за услуги ЖКХ. Решение, разработанное и подготовленное к реализации Минстроем, позволит жителям многоквартирных домов, готовым платить управляющим и ресурсоснабжающим организациям вперёд, получать скидки на квартплату. В результате в выигрыше останутся и собственники, и коммунальщики, которые рассчитывают таким образом облегчить проблему неплатежей.

«*Мы прорабатываем разные варианты, чтобы у потребителя была возможность, выбирая формы и методы оплаты, получать скидки. Предоставлять их тем, кто платит вперёд, – это правильное решение. При этом никто не собирается делать предоплату в системе ЖКХ обязательной*», – отметил заместитель главы Минстроя РФ Андрей Чибис.

Наша ответственность

Теплогенерирующие предприятия «ЛУКОЙЛа» на Юге России получили паспорта готовности к осенне-зимнему периоду (ОЗП) 2017–2018 гг.

27 сентября 2017 г. первый заместитель министра энергетики, промышленности и связи Ставропольского края Виталий Шульженко вручил документ заместителю генерального директора – главному инженеру ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго» Сергею Левченко.

Официальное подтверждение готовности ООО «Волгодонские тепловые сети» к работе в осенне-зимний период 2 октября 2017 г. получил начальник службы наладки и измерений ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» Сергей Самборский из рук заместителя главы Администрации г. Волгодонска по городскому хозяйству Александра Милосердова.

Заместитель начальника Управления государственного энергетического надзора Ростехнадзора Евгений Бибин 3 октября 2017 г. в торжественной обстановке вручил паспорт готовности ООО «Волгодонская тепловая генерация» генеральному директору ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго» Валерию Хилько.

6 октября 2017 г. ООО «Ростовские тепловые сети» также получило аналогичный документ. Заместитель главы Администрации Ростова-на-Дону по жилищно-коммунальному хозяйству Владимир Сакелариус вручил его заместителю главного инженера по эксплуатации тепловых сетей ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» Дмитрию Горбунову.

9 октября 2017 г. министр промышленности и энергетики Ростовской области Михаил Тихонов вручил паспорт готовности к ОЗП главному инженеру ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» Игорю Кушелю.

13 октября 2017 г. официальное подтверждение о готовности к работе в ОЗП 2017–2018 гг. получило ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго». Важный для энергетиков документ генеральному директору энергопредприятия Андрею Конькову в торжественной обстановке передал Евгений Бибин (см фото).

А сам Андрей Коньков, как управляющий обществом «Астраханские тепловые сети», вручил паспорт готовности его главному инженеру Андрею Лукьяненко.

В конце октября подтверждение о готовности к ОЗП в виде официального документа было выдано и ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго».

Заразительный зачёт

Сотрудники ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» и управляемых обществ (ООО «Тепловая генерация г. Волжского», ООО «Волжские тепловые сети») при поддержке профсоюзной организации выполнили программу Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО).

«В школе я был кандидатом в мастера спорта по многоборью, а сейчас играю в большой теннис, волейбол и другие активные игры, плаваю. А ГТО – это возможность проверить свои способности и с пользой провести время с коллегами. Три вида испытаний для меня обязательные – это подтягивания, гибкость и бег на дистанцию три километра. Жаль, турпоход на десять километров не шёл в зачёт – я бы с радостью!» – улыбается машинист центрального теплового щита управления котлами ООО «Тепловая генерация г. Волжского» Алексей Благочиннов.

Берегите киловатты

Коллектив Краснодарской ТЭЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» участвовал в региональном этапе Второго Всероссийского фестиваля «#ВместеЯрче». В рамках фестиваля, направленного на популяризацию рационального использования энергетических и природных ресурсов, во всех муниципальных образованиях Краснодарского края под лозунгом «Поколение энергоэффективных 2030-х» состоялись велопробеги, выставки электромобилей, научно-популярные шоу и другие яркие мероприятия.

В самом Краснодаре основным событием регионального этапа фестиваля стал «Бульвар современных энергоэффективных технологий» от кубанских производителей, в котором приняло участие ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго». Краснодарская ТЭЦ представила горожанам экспозицию, посвящённую современным технологиям генерации, которые применяются в главном энергоблоке станции – ПГУ 410.

Дети работников предприятия участвовали в краевом конкурсе детского рисунка «Дети Кубани берегут энергию» и получили призы.

Региональный этап Второго Всероссийского фестиваля энергосбережения «#ВместеЯрче» завершился концертом творческих коллективов Краснодара и молодёжным квестом «#ВместеЯрче».

Надёжная генерация

Цимлянская, Белореченская, Краснополянская и Майкопская ГЭС общества «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» готовы к работе в осенне-зимний период (ОЗП) 2017–2018 гг. – такой вывод сделали эксперты после инспекций на гидроэлектростанциях в октябре 2017 г.

По результатам тщательной и всесторонней проверки общество «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» 31 октября 2017 г. получило Паспорт готовности к работе в ОЗП 2017–2018 гг. Документ подписан министром промышленности и энергетики Ростовской области Михаилом Тихоновым на основании актов о готовности всех гидроэлектростанций.

В течение октября на перечисленных ГЭС работали комиссии, состоящие из специалистов Северо-Кавказского управления Ростехнадзора, Министерства промышленности и энергетики Ростовской области, Главного управления МЧС России по Ростовской области, Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю, Министерства ТЭК и ЖКХ Краснодарского края. Эксперты внимательно осмотрели основное электротехническое и гидромеханическое оборудование, трансформаторы, здания и сооружения. Кроме того, они обращали внимание на своевременное и качественное выполнение процедур технического обслуживания оборудования, систем противоаварийной и противопожарной автоматики и т. д. По заключению комиссии, ремонтная кампания проведена в полном объёме, персонал обеспечен средствами индивидуальной защиты, зимней спецодеждой и всем необходимым для работы.

Отметим, что в ходе подготовки ГЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» к зиме был выполнен целый комплекс мероприятий. Проведены плановые ремонты основного и вспомогательного оборудования по утверждённому годовому графику, осмотры всех зданий и сооружений ГЭС, в том числе гидротехнических, профилактические проверки и замеры на электрооборудовании, испытания электроустановок.

Генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» Сергей Маргерт поблагодарил членов комиссии за объективную оценку усилий работников предприятия, а их самих – за высокий профессионализм и добросовестный труд. **Эв**

Пути-дороги

Молодое поколение ещё скажет своё слово в развитии ТЭК

В октябре в Москве, в ЦВЗ «Манеж», прошёл I Международный форум по энергоэффективности и развитию энергетики «Российская энергетическая неделя» (РЭН) – самый представительный на сегодня энергетический форум России. Достаточно сказать, что на пленарной сессии 4 октября 2017 г. выступили президент России Владимир Путин, генеральный директор Международного агентства по возобновляемым источникам энергии Аднан Амин и генеральный секретарь Организации стран – экспортёров нефти Мохаммад Баркиндо. Число посетителей и участников РЭН-2017 превысило 10 тыс. человек.

Обсуждая мировую энергетическую повестку и пытаясь определить основные направления развития отраслей ТЭК, всемирно известные персоны подспудно говорили о деньгах и их потоках. И это совершенно естественно – российский ТЭК в существенной степени наполняет государственную казну рублями и валютой, да и за рубежом денежный вопрос стоит не менее актуально, чем у нас.

Не секрет, что деньги – это мерило энергии разных видов. Если говорить об энергии движения, то за деньги можно проехаться на такси или купить билет на самолёт или поезд. Энергия в форме тепла имеет прямое тарифное выражение в рублях за гигакаллорию, да и энергия пищи тоже измеряется в калориях, хотя к ним не сводится. В случае же психической энергии зависимость её количества и качества от цены не столь очевидна, но понятно, что за деньги можно сходить на экскурсию, на концерт, в кино или на футбольный матч, вернувшись домой энергичным и в приподнятом настроении. И этим перечень энергетического представления денег не ограничивается.

Этика цены

Объединять столь разные аспекты энергии в головах нам помогает система ценностей и приоритетов. Среди них такие ценности, как партнёрство, прогресс, экологическая чистота, доступность энергии для всех жителей, патриотизм, возможности жить в тепле и уюте, путешествовать, заниматься инновациями, развивать науку и т. д. И эти, казалось бы, абстрактные категории через рыночные отношения влияют на реальные цены энергоносителей разных видов. Например, гиганты мирового хайтека, такие как Google и Microsoft, стремятся обеспечить свои нужды исключительно за счёт «зелёной» электроэнергии.

Представители России на форуме не раз напоминали его участникам о принципах добрососедства, уважения и взаимовыгодного сотрудничества. «*Россия, как одна из ведущих энергетических держав, хорошо понимает свою роль и ответственность в обеспечении устойчивости и развитии глобальной энергетики. Наша страна экспортирует энергоресурсы в десятки стран мира и не раз подтверждала свой статус надёжного и стабильного партнёра*», – отметил на пленарной сессии президент РФ Владимир Путин.

В профиль и в фас

Каждый участник пленарной дискуссии рассказывал собравшимся о том, что, по его мнению, заслуживает наибольшего внимания. Так, Аднан Амин отметил, что нужно повышать долю чистых технологий, и заодно обратил внимание аудитории на их доступность. По словам А. Амина, себестоимость производства солнечных батарей за последние несколько лет снизилась на 80%, а ветряной электрогенерации – на 60%. «*По моим источникам, эта тенденция будет сохраняться в предстоящие 10 лет* – предсказал он. – *Для новых проектов стоимость электроэнергии на основе солнца и ветра уже составляет три цента за киловатт-час. И недавно появились шокирующие новости о том, что в Саудовской Аравии заявка на строительство 300-мегаваттного энергообъекта выиграла тендер при расчётной себестоимости 1,7 цента за киловатт-час. Затраты на использование ВИЭ существенно сокращаются, отчего изменятся и энергобаланс, и энергетика в целом*».

Генеральный секретарь Форума стран-экспортёров газа Сейед Адели напомнил о мировой экологической повестке, программах ООН до 2030 г., задачах в области устойчивого развития и Парижском соглашении. «*Все эти механизмы изменят энергополитику разных стран. Многие страны, в том числе и США, будут вынуждены пойти на определённые обязательства по сокращению выбросов*, – убеждён Сейед Адели. – *Мы часто слышим о том, что удельная стоимость инвестиций в возобновляемые источники энергии сокращается. Я согласен с тем, что развитие технологий помогает снижать затраты. Но всё-таки мало что может сравниться с дешёвым природным газом, который в изобилии можно найти на Ближнем Востоке и в странах СНГ. Тем более что солнечная и ветровая генерация требуют резервирования газовыми станциями*».

Дискуссия в целом напоминала чемпионат по перетягиванию палки – мас-рестлинг. Каждый следующий оратор стремился убедить аудиторию в том, что предложенные им аспекты рассмотрения проблемы самые значимые и по факту актуальные.

Трудный синтез

Какими бы представительными ни были докладчики, но уложить в головах десятки разноплановых аргументов публика не смогла – всей картины аудитория не увидела. На следующий день, 5 октября, в рамках РЭН состоялся саммит «Глобальная энергия», который прошёл под замечательным лозунгом «Синтез трёх “Э” (экономики, экологии и энергетики) как факторов здоровья планеты Земля: Эпоха углеводородов – открытые возможности для развития новых технологий». Видные учёные – лауреаты Международной энергетической премии «Глобальная энергия», а также члены комитета по её присуждению обсудили актуальные проблемы ТЭК и инновационные подходы к их решению.

Так, лауреат премии «Глобальная энергия» 2007 г. Торстейнн Сигфуссон рассказал о том, что стремление уменьшить выбросы парниковых газов в атмосферу стало одним из главных стимулов для разработки в Исландии новых энергетических технологий.

Исландцы создали инновационные снасти для рыбной ловли: вместо нейлоновых сетей используются лазерные лучи, что позволяет резко сократить затраты на топливо. «*Такой способ рыбной ловли очень экологичен. Мы надеемся, что со временем он станет одним из главных в мировом рыболовстве*», – сообщил Торстейнн Сигфуссон. Второе решение, о котором говорил учёный, касается извлечения энергии из Гольфстрима с помощью тепловых насосов. Планируется, что уже к 2018 г. таким способом будет отапливаться арктический остров Вестманнаэйяр с населением около 4 тыс. человек.

Все участники саммита «Глобальная энергия» сошлись на том, что в ТЭК необходим системный подход, при котором учитываются вопросы защиты окружающей среды, экономического развития, внедрения новых технологий и безопасности. Увы, каждый учёный опять же говорил о развитии энергетики в одном или двух отдельных аспектах, а потому обещанного синтеза идей в умах аудитории снова не получилось.

Поколение Y

Если исходной информации слишком много, нужно вычленить и отбросить лишнее. Заметим, что мы живём в мире, в основном созданном поколением, которое появилось на свет в результате послевоенного демографического бума 1946–1964 гг. И, кстати, все участники пленарной сессии РЭН, кроме модератора, принадлежат к этому поколению. Между тем в попытках заглянуть на 10–20 лет вперёд лучше ориентироваться не на тех, кто к тому времени уйдёт на пенсию, а на поколение Y, встретившее новое тысячелетие в юном возрасте. Именно оно, достигнув зрелости, своими воззрениями и реальными действиями будет определять вектор развития ТЭК на ближайшие годы.

Для поколения Y, вставшего на ноги под зонтиком глобализации и привыкшего пользоваться компьютерами, Интернетом и социальными сетями, физические путешествия не являются такой ценностью, как для их родителей. Поэтому значимость пассажирского транспорта, включая электроприводной, при составлении прогнозов можно понизить. Кроме того, современной молодёжи гораздо важнее высокие технологии, так что можно ожидать, что она будет с энтузиазмом заниматься их внедрением в энергетике. Умные сети, таким образом, получают дополнительный импульс. Кроме того, Интернет вызвал к жизни международные проектные команды, которые быстро собираются для решения какой-либо задачи и, завершив работу, быстро распадаются. Это касается не только техники, но и науки. В этом контексте такие вещи, как Национальная технологическая инициатива, могут потерять свою опору.

Модератор пленарной сессии тщетно расспрашивал Владимира Путина о том, когда же рынки природного газа наконец-то будут объединены единой мировой системой биржевой торговли по модели рынков нефти. Между тем в ценообразовании наметилась тенденция децентрализации – с каждым месяцем множатся проекты по применению распределённых торговых систем, основанных на блокчейне. В Лондоне уже готовится выпуск криптотокена Bilur, обеспеченного нефтью (одна тонна на одну криптоединицу). Уже нашлись нефтяные компании, готовые обеспечить поставку физического товара по криптоконтрактам. К моменту выхода этого номера в Австралии будет запущен токен Grid+, который, как обещают, откроет доступ индивидуальных потребителей и производителей к оптовому рынку электроэнергии.

Иван РОГОЖКИН

Интернет энергии

Как будет выглядеть грядущий технологический прорыв в электроэнергетике?

Мир, в котором мы живём, меняется самым поразительным образом. Ещё двадцать лет назад Интернет считался просто средством коммуникации – наряду с прессой, радио, телевидением и кино. А сегодня совершенно очевидно, что Интернет относится к жизненно важным инфраструктурам. Отключите Сеть – и тут же прервётся бизнес миллионов предприятий, возникнут проблемы с доставкой товаров в магазины, а офисы банков окажутся переполнены недовольными клиентами.

Тем временем электроэнергетика, как основа основ, только укрепляет свои позиции. Число электроприборов, необходимых современному человеку, растёт. Потребление электроэнергии увеличивается – медленно, но верно. И понятно, что без электроэнергии не будет тех же Интернета и сотовой связи. Нужно ли напоминать, что в стоимости практически любого товара и услуги (даже в цене биткойна!) заложены затраты на электроэнергию?

Куда дует ветер

Одна из основных тенденций, реально трансформирующих облик энергетики, – это распределённая генерация. Она успешно прокладывает себе пути-дороги даже в рамках Единой энергосистемы России. Ускоренное развитие возобновляемой энергетики только усиливает этот тренд, заставляя энергетиков «подтягивать» слабое связующее звено – распределительные сети, пока ещё не заслужившие эпитета «умные».

«*Любая монополия, в том числе и сетевая,* – убеждён новый глава «Россетей» Павел Ливинский, – *должна с опережением строить инфраструктуру. В нашем случае – для того, чтобы проблемы с присоединением потребителей не сдерживали развитие экономики*».

Грядущая конвергенция

Когда в конце 1990-х я прочитал в журнале «Компьютер пресс» статьи о том, что компьютерная техника и бытовая электроника движутся к конвергенции, я не поверил. Трудно было представить себе, что крошечное окошечко с дёрганым видео, по размеру не превышающее 320×240 пикселей, когда-либо сможет заменить нам телевизор с его десятками каналов. Но конвергенция произошла, и теперь каждый производитель телевизоров высокого класса считает своим долгом обеспечить их подключение к компьютеру и даже напрямик к Интернету. А можно вообще обходиться без телевизора, выходя на нужные телепрограммы с компьютера через Сеть. Да и само телевидение становится цифровым – телепередачи всё чаще приходят к нам по IP-протоколу.

Между тем уже проявились некоторые признаки грядущей конвергенции электрических и компьютерных сетей. В частности, существует Power over Ethernet. Это стандарт IEEE 802.3af, который обеспечивает передачу постоянного тока до 400 мА с номинальным напряжением 48 В (допустим разброс – от 36 до 57 В) через две пары витых проводников в четырёхпарном Ethernet-кабеле для обеспечения максимальной мощности 15,4 Вт. Благодаря этому стандарту видеокамера, умный датчик, беспроводная точка доступа и некоторые исполнительные устройства могут работать без подключения к электрической сети.

Другой признак грядущей конвергенции – рост объёмов производства комбинированных кабелей, включающих как медные проводники, так и волоконно-оптические нити. Кроме того, всё шире распространяется беспроводная передача компьютерных данных, но при этом идут разработки и систем беспроводной передачи энергии.

Конечно, беспокоясь о безопасности и надёжности энергосистемы, энергетики не станут передавать свою телеметрическую информацию через публичные Интернет-сети, но законы экономики будут побуждать нас минимизировать дублирование каналов связи. «*Интеллектуальные сети дают огромный потенциал для снижения издержек,* – объясняет Павел Ливинский. – *Это уменьшение объёма сетевого оборудования, сокращение площадей, занимаемых подстанциями… Затраты на содержание сетевой инфраструктуры можно сократить на треть*».

Высокие темпы технологического прогресса диктуют нам необходимость оптимизации дорогой инфраструктуры передачи данных. Так, крупнейшие операторы сотовой связи в нашей стране сильно проиграли, когда не смогли договориться о совместном строительстве общей сети базовых станций. Каждый выстроил свою собственную сеть, заняв кучу денег, и теперь не успевает окупить вложения в технологию 3G, когда жизнь уже заставляет внедрять 4G и думать о 5G.

Крайне перспективно строительство инфраструктуры сразу для максимально широкого круга потребителей. Собственно, процесс урбанизации, которая победно шествует по планете уже многие десятилетия, подпитывается как раз выгодой от совместного использования инфраструктуры. Квартиру в многоподъездном доме, упрощённо говоря, нужно обогревать только по тем сторонам, где есть окна: с остальных сторон её греют соседи. И «Энерговектор» уже отмечал, что умные сети, которые будут помимо электроэнергии передавать потоки данных в цифровом виде, могут заодно транслировать финансовую информацию для расчётов между производителями и потребителями энергии.

На волне инноваций

Президентский совет по модернизации экономики и инновационному развитию России в начале 2017 г. утвердил «дорожную карту» EnergyNet. Скептики тут же придумали язвительный перевод её названия – «Энергии нет». В документе, созданном в рамках проекта Национальной технологической инициативы, перечислены мероприятия по развитию рынка умной энергетики до 2035 г.

Авторы «дорожной карты» термином EnergyNet обозначают рынки оборудования, программного обеспечения, инжиниринга и сервиса для разномасштабных комплексных систем и услуг интеллектуальной энергетики. «*Лучшая метафора для объяснения – это Интернет энергии, экосистема производителей и потребителей энергии, которые беспрепятственно интегрируются в общую инфраструктуру и обмениваются энергией*», – сказано в описании «дорожной карты».

Дальнейшие разъяснения по этому вопросу напоминают выдержки из фантастического романа: «*Активные потребители, владельцы распределённых энергетических объектов (в том числе мобильных), пользователи устройств с управляемой нагрузкой должны иметь возможность столь же просто подключаться к энергосистеме и пользоваться ею, как это происходит в случае Интернета*». Также поясняется, что для этого потребуется создать новые киберфизические устройства преобразования и коммутации энергии, интеллектуальные системы управления, открытые сервисные платформы, технологии Интернета вещей, гибкие и динамичные энергетические рынки. Есть даже предсказание: «*Масштабное распространение распределённых энергетических объектов приведёт к преобразованию архитектуры энергосистем – они станут фрактальными, "ячеистыми", как Интернет или сотовая телефония*».

На мой взгляд, здесь ссылка на Интернет – это просто способ доходчиво донести ощущения будущих пользователей энергосети, но никак не намёк на её реальное устройство. Потому что число возможных протоколов представления информации бесконечно, равно как и глубина их вложения друг в друга. Именно поэтому через стандартный IP-протокол Интернета легко передаются компьютерные файлы, телефонные сигналы, цифровое телевидение, потоковое видео с камер систем безопасности и т. д. в открытом и зашифрованном видах. В случае же электрических сетей такой гибкости и в помине нет. Можно выбирать лишь вид соединения (на постоянном или переменном токе), число фаз, рабочее напряжение и мощность.

В рваном режиме

Если же мы обратимся к живой природе, то увидим, что естественные информационные системы в виде связей между нейронами мозга там перенастраиваются, но о переконфигурации сетей кровеносных сосудов, доносящих энергию до отдельных органов и частей тела, речи не идёт. Максимум, что может сделать нервная система, – это выдать «команды» на расширение или сужение групп сосудов, изменение общего кровяного давления и частоты сердцебиения.

Системы энергообеспечения каждого живого организма рассчитаны на рваные и циклические режимы: поел, отдохнул, набравшись сил, поработал (или поохотился). А восстановление организма после травм зависит от поведения особи: раны хорошо затягиваются и залечиваются во сне (естественном «блэкауте»), а если животное или человек продолжает активную деятельность, его раны просто стабилизируются. Тем не менее «бесперебойное и надёжное энергоснабжение» в природе встречается – в жизненно важных случаях как результат общественной организации. Например, птицы постоянно кормят малых птенцов, а в муравьиной семье организована непрерывная кормёжка матки и свежевылупившихся муравьёв во внутреннем питомнике. А когда нужно быстро прогреть муравейник, муравьи образуют живой тепловой контур – выбегают на солнце, нагреваются и убегают вглубь жилища, чтобы передать ему тепло.

Отметим также, что природа широко использует локальные накопители энергии. Например, существует подкожный жир, а в мышцах энергия накапливается в виде гликогена. И если брать живую природу за образец для подражания, то нам нужно ускоренно развивать накопители энергии.

Виктор САННИКОВ

Полезная тряска

Отложение солей жёсткости в энергетическом оборудовании можно замедлять ультразвуком

Ещё в конце сороковых годов прошлого века было экспериментально установлено, что стенки теплообменника, находящиеся под воздействием акустических колебаний, иногда не покрываются накипью.

В середине 1960-х в Акустическом институте имени академика Н. Н. Андреева по инициативе профессора Л. Д. Розенберга (одного из крупнейших учёных-акустиков нашей страны, возглавлявшего направление ультразвуковой техники) было принято решение о проведении научно-исследовательских работ по борьбе с накипью. Группа сотрудников Акустического института под руководством В. И. Фомина в течение ряда лет проводила разносторонние исследования всех аспектов, которые влияли на процессы образования накипи в теплоагрегатах.

В результате были теоретически и экспериментально определены амплитуда и форма оптимального акустического сигнала, а также требуемое количество излучателей на один теплообменник. В 1969 г. появилась на свет первая Инструкция по установке акустических противонакипных устройств на теплообменники.

На научной базе

По результатам проведённых работ был получен ряд авторских свидетельств СССР (1022748, 1058408, 1075508, 1189136, 1205383), относящихся непосредственно к очистке теплообменника, и авторские свидетельства на отдельные узлы и элементы устройства. В 1983 г. получены патент Великобритании (2109656) и патент США (4545042).

Наконец, в 1981 г. комиссия Министерства энергетики и электрификации СССР подписала акт приёмочных испытаний ультразвукового аппарата «Акустик», рекомендовав наладить его промышленное производство на Чебоксарском заводе «Электрозапчасть». С 1983 г. по 1985 г. этот завод выпустил около 2000 комплектов «Акустика».

Годовой экономический эффект от использования одного аппарата составил около 30 тыс. советских рублей за счёт экономии топлива и увеличения периода между профилактическими чистками энергооборудования. Разработчики устройства были представлены к званию «Лауреат Государственной премии СССР», получили Золотые медали ВДНХ (1983 г.) и премии Министерства судостроения СССР.

В 1992 г. специалисты фирмы «Инвак», созданной на базе Акустического института, коренным образом усовершенствовали «Акустик», существенно повысив характеристики аппарата.

Сегодня эта замечательная разработка, к сожалению, имеет лишь нишевое применение.

Волны против частиц

Твёрдые отложения (накипь) на стенках трубок теплообменного оборудования появляются в результате кристаллизации растворённых в подогреваемой воде солей, в основном солей жёсткости.

Работа акустических противонакипных устройств (АПУ) основана на возбуждении в воде, заполняющей теплоагрегат, и в его металлоконструкции ультразвуковых акустических колебаний. Под их действием начинается ускоренная кристаллизация солей в толще воды на некотором расстоянии от стенок труб, колеблющихся с той же частотой. Кристаллы солей, которые осели на стенках и образовали тонкий слой накипи, под действием изгибных колебаний стенки также изгибаются. При этом при толщине слоя накипи примерно 0,1–0,2 мм возникающие механические напряжения нарушают его целостность. Появляются трещины. Горячая вода попадает в эти трещины, увеличивая их ширину. В результате накипь откалывается в виде чешуек, уносимых потоком воды. Далее на чистом месте снова начинает откладываться новый слой накипи, который также откалывается.

В системе достаточно быстро устанавливается динамическое равновесие. Для вывода образующегося взвешенного в воде шлама необходимы регулярные продувки агрегата через дренажные отверстия в нижней его части, а в случаях, когда это по каким-либо причинам невозможно, требуется установить на выходе агрегата шламоуловитель (грязевик) и обеспечить его регулярную очистку.

С виду прибор незатейливый: коробка и излучатели ультразвука

Скромные волшебники

Сегодняшние поставщики АПУ (например, ООО «Кольцо-энерго», производитель приборов «Акустик-Т») позиционируют свою продукцию как недорогое дополнительное средство, которое помогает продлить интервалы между ремонтами и/или чистками небольших теплообменных аппаратов и котлов в промышленности и ЖКХ, а также поддерживать высокую эффективность их работы.

На крупных энергообъектах АПУ не применяются, видимо, по причине жёстких требований регуляторов к качеству воды, которые заставляют электростанции и крупные котельные применять сложные системы химводоочистки.

Излучатели часто врезают в патрубки нагнетаемой воды

Два элемента

Конструктивно акустические противонакипные устройства представляют собой излучатели ультразвука (каждый размером с бутылку), соединённые кабелями с генератором сигнала, который выдаёт электрические импульсы специальной формы с несущей частотой от 12 до 25 кГц. В излучателях используется явление магнитострикции: импульсы проходят через катушку и преобразуются её магнитострикционным сердечником в механические колебания той же частоты.

В сердечниках чаще всего используется пермендюр (сплав кобальта с железом, легированный ванадием) – один из лучших магнитострикционных материалов. В генераторе, питаемом от обычной сети 220 В, размещаются выпрямитель напряжения, накопительные конденсаторы, набор тиристоров, плата управления, фильтр питания и разъёмы для подключения кабелей от ультразвуковых излучателей.

Установка

В случае кожухотрубных теплообменников излучатели навариваются на ободок трубной доски (решётки), через которую ультразвуковые колебания распространяются на трубный пучок. В пластинчатых теплообменниках ультразвук подаётся непосредственно в воду. Для этого излучатель со специальным наконечником врезается в патрубок нагреваемой воды. При монтаже на паровые и водогрейные котлы излучатели навариваются на барабаны и коллектора боковых и заднего экранов.

Некоторые современные теплообменные аппараты имеют специальные профили поверхностей, создающие завихрения потока ради повышения эффективности. Информации о том, можно и имеет ли смысл устанавливать АПУ на такие аппараты, нет. Перед монтажом АПУ на существующий котёл или теплообменник необходима его очистка от накопленного слоя солевых отложений. Иначе, как предупреждают разработчики, возникает опасность засорения и закупорки каналов отделившимися солями.

Подстелить соломку?

Как показывает практика, основные потребители АПУ – это организации, эксплуатирующие теплообменники ГВС и котлы, на которых системы водоподготовки нет вообще или она не очень хорошо отлажена.

В таких случаях противонакипные устройства вполне эффективны. Например, по данным ООО «Кольцо-энерго», АПУ «Акустик-Т» было установлено в кожухотрубных теплообменниках системы ГВС с артезианской водой, карбонатная жёсткость которой составляет 5–7 мг-экв/л. Температура воды на выходе системы – примерно 80 °С. Работающий в таком режиме теплообменник раньше приходилось останавливать для очистки ежемесячно (когда образовывалась накипь толщиной 3–4 мм), а после монтажа АПУ его отключили через 2,5 месяца (для инспекции), не доводя до состояния вынужденной остановки.

На наш взгляд, технология акустической очистки теплообменных аппаратов и котлов незаслуженно забыта энергетиками.

Константин ЧЕСТНОВ

Сверхкритический подход

Как избежать энергозатратных фазовых превращений

Несмотря на ширящееся применение ВИЭ, тепловые станции по-прежнему обеспечивают около двух третей общемировой выработки электроэнергии. При этом 46% приходятся на угольные ТЭС с паровым циклом и 18% – на газотурбинные и парогазовые установки.

Прежде чем довести пар до температуры, необходимой для достижения высокой эффективности, его нужно получить путём испарения воды. Затем пар нагревается, пропускается через цилиндры паровой турбины, а на выходе конденсируется, опять превращаясь в воду. В этом процессе, называемом циклом Ренкина, происходит испарение воды – фазовый переход, который требует больших затрат тепла при неизменной температуре и, следовательно, снижает эффективность преобразования тепла в электроэнергию.

Сомненья прочь

Учёные и инженеры в принципе придумали, как избавиться от нежелательного фазового перехода. Для этого температура и давление в цикле повышаются так, чтобы вода перешла в состояние сверхкритического флюида, т. е. такое состояние, когда пар (газ) и жидкость представляют собой однородную среду с новыми физическими свойствами (критическая точка для воды – 374 °C, 218 атм). Однако в таком случае для сброса тепла (а это обязательная часть цикла) приходится поддерживать рабочее тело в условиях, очень близких к критической точке. В этом состоянии теплоёмкость флюида весьма высока и получается так, что до 36% подводимого тепла расходуется на низкотемпературный процесс, напоминающий испарение. Поэтому с водой «сверхкритика» не проходит. Но если вместо водяного пара использовать сверхкритическую углекислоту (скCO_2, критическая точка – 31 °C, 73 атм) и цикл Брайтона, который применяется в газовых турбинах, можно полностью избежать фазы испарения, существенно подняв общую эффективность тепловой машины.

ТЭС, работающие на ископаемом топливе, выбрасывают в атмосферу опасные вещества. Газовые станции, помимо электроэнергии, вырабатывают немалые объёмы окислов азота (NO_x). На угольных станциях к ним добавляются диоксид серы, ртуть и мелкодисперсные аэрозоли. Всё это негативно влияет на здоровье людей и окружающую среду. Чтобы справиться с вредными выбросами, проектировщики ТЭС оснащают их специальными системами для снижения объёмов токсичных выбросов или очистки отходящих газов. Из-за этих сложных и потребляющих много энергии устройств и сооружений снижаются экономические показатели станций и их общая надёжность.

Нежданный помощник

Профессор Родни Аллам, лауреат Нобелевской премии мира и энергетической премии «Глобальная энергия», долгие годы занимавшийся проблемами снижения выбросов CO_2, NO_x и SO_x на угольных ТЭС, разработал технологию для улавливания отходящего углекислого газа, которая позволяет не выбрасывать его в атмосферу, а сжижать и закачивать под землю на глубину порядка 1 км через скважины, оставшиеся после выработки нефтяных месторождений. Но выяснилось, что эта технология увеличивает себестоимость электроэнергии более чем на 60%, отчего эксплуатация ТЭС становятся экономически невыгодной.

Изобретателю стало ясно, что необходимо придумать способ не просто утилизировать образующуюся при сжигании топлива углекислоту, но и каким-то образом включить её в термодинамический цикл. Найденное решение получило название цикла Аллама. В нём рабочим телом служит выделяющаяся при сгорании топлива практически чистая углекислота в сверхкритическом состоянии, поступающая в турбину при температуре до 1200 °C и давлении более 300 атм. После прохождения через турбину и теплообменник она снова возвращается в камеру сгорания. Используя вместо пара скCO_2, Родни Аллам смог избежать неэффективных фазовых переходов. Тепло остаётся внутри системы, что позволяет уменьшить количество топлива, необходимое для поддержания высокой рабочей температуры.

Ещё одно важное отличие цикла Аллама от традиционных схем – кислородное сжигание горючего. Для этого на входе системы устанавливается воздухоразделительная установка, выделяющая из воздуха чистый кислород, в котором и происходит сжигание ископаемого топлива – газифицированного угля или природного газа. Поскольку в реакции горения не участвует «доминирующий» в атмосфере азот, исключаются и выбросы его вредных окислов.

Давайте проверим

В марте 2016 г. компания NET Power – совместное предприятие Exelon Generation, CB&I и 8 Rivers Capital – объявила

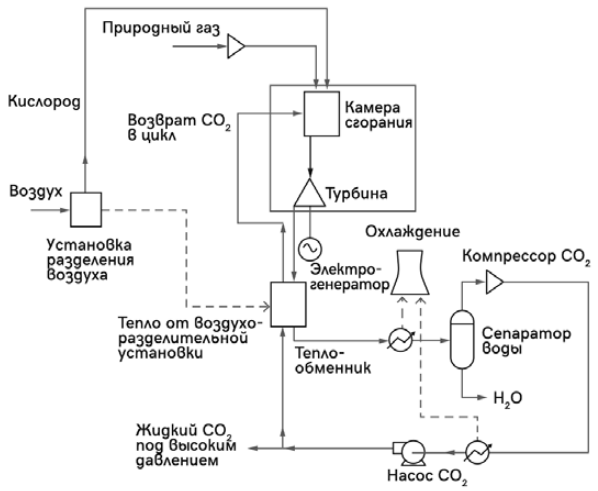


Схема станции с циклом Аллама, работающей на природном газе

о закладке фундамента демонстрационной ТЭС мощностью 50 МВт в Ла Порте, шт. Техас. Эта уникальная электростанция должна будет продемонстрировать эффективность цикла Аллама. Программа стоимостью 140 млн долл., которая включает не только разработку пилотного проекта и строительство демонстрационной станции, но и постоянное совершенствование технологии, полную программу тестирования и эксплуатации, а также разработку коммерческой ТЭС, финансируется компаниями Exelon и CB&I.

По заказу NET Power компания Toshiba изготовила работающую на диоксиде углерода в сверхкритическом состоянии турбину и камеру сгорания. CB&I выполняет инженерные работы, занимается строительством станции и её материальным снабжением. Exelon оказывает услуги по эксплуатации, техническому обслуживанию и развитию. Компания 8 Rivers, которую консультирует Родни Аллам, владеет технологией и продолжает её совершенствовать.

Как утверждают представители компании NET Power, электростанция на цикле Аллама будет производить только электричество, воду и жидкий диоксид углерода, готовый к транспортировке по трубопроводу, работая при этом не менее эффективно, чем лучшие из сегодняшних газовых электростанций. Её расчётный чистый КПД – 58,9% на газе и 51,4% на угле (с использованием встроенного газификатора). Кроме того, за счёт небольшого снижения КПД такая станция может работать без подвода воды для охлаждения, фактически становясь производителем чистой воды.

Берегите тепло

Помимо турбины, соединяющей элементы газовой и паровой технологий, и новой камеры сгорания, которая была успешно испытана на тестовой установке в Калифорнии, ключом к реализации цикла Аллама становится система рекуперации тепла, устанавливаемая на выходе турбины. Эта система должна обеспечить высокую эффективность в трудных условиях работы, включая высокие температуру и давление. Выходящая из турбины двуокись углерода имеет температуру около 750 °C. В теплообменнике она охлаждается примерно до 50 °C (чтобы можно было отделить воду), передавая тепло потоку входящей в камеру сгорания двуокиси углерода (под давлением 300 атм), которая нагревается примерно до 720 °C.

Ключевая особенность цикла Аллама в том, что тепло углекислоте передаётся сразу из двух источников – высокопотенциального, обеспечиваемого сгоранием топлива, и низкопотенциального, с температурой менее 400 °C. Низкотемпературное тепло, крайне важное для обеспечения высокой эффективности, может быть получено, например, от воздухоразделительной установки, газификатора угля, солнечной энергии, другой тепловой электростанции или завода по сжижению природного газа.

К недостаткам же относится то, что сверхкритическая углекислота представляет собой хотя и нейтральный, но очень сильный растворитель. Учитывая температуры и давления, при которых она работает в цикле Аллама, понимаешь, что к конструкционным материалам предъявляются весьма жёсткие требования (так, один из самых стойких сплавов титана, никеля, хрома и алюминия, контактирующий с скCO_2 при температуре 750 °C, утоньшается на 1–2 мкм в год). Это означает, что создатели ТЭС могут столкнуться с неприятными сюрпризами.

* * *

Несмотря на демонстрационный характер, пилотный проект NET Power предусматривает строительство полноценной электростанции, отдающей энергию в сеть. Запуск станции планировали уже в 2017 г., но на момент подготовки статьи к публикации свежей информации о ходе работ не было. На основе «пилота» NET Power предполагается спроектировать первую коммерческую алламовскую станцию мощностью 300 МВт.

Таким образом, разработанная компанией NET Power генерирующая система бросает вызов всем самым современным теплоэнергетическим технологиям, включая парогазовые и угольные со сверхкритическими параметрами пара и газификацией топлива. Создатели обещают дешёвую и экологически чистую энергию, а также возможности минимизировать потребление воды и избавиться от выбросов CO_2.

Алексей БАТЫРЬ

Промысловые ГЭС

Горнодобывающая промышленность – пионер в применении гидроэнергии в России

Анна МАРЧЕНКО,
руководитель группы наблюдений за ГТС
ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго»

В 2017 г. исполняется 125 лет со дня пуска первой гидроэлектростанции в России, построенной на Зыряновском руднике на Алтае. Случилось так, что до 1920-х в густонаселённых европейских районах России строились по большей части тепловые электростанции, а в отдалённых уголках Сибири, на Алтае и Урале рядом с рудниками и приисками – ГЭС. Именно из этих маленьких станций выросла современная отечественная гидроэнергетика.

Водяное колесо

Долгое время единственной энергетической базой развивавшегося российского мануфактурного производства были водяные колёса. На их основе создавались оригинальные гидротехнические конструкции для подъёма руды, выкачивания воды из шахт, приведения в движение вагонеток и различных механизмов.

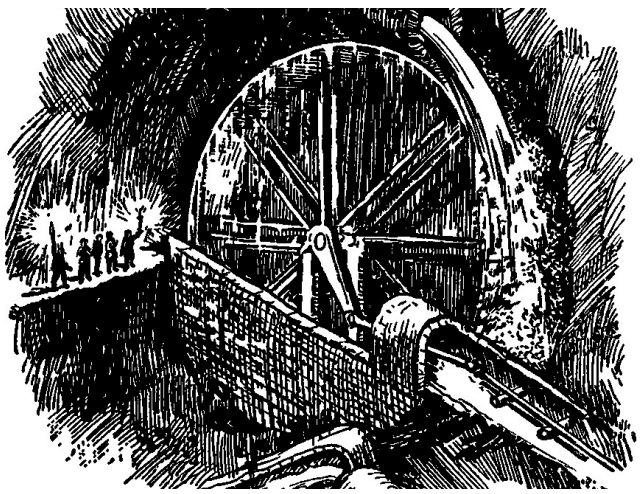
К середине XVIII века на Урале и Алтае, где наиболее успешно развивалась горнорудная промышленность, начали появляться крупные гидросиловые установки. Одной из самых интересных и сложных стала установка, созданная в 1780-х водным мастером Козьмой Дмитриевичем Фроловым на Змеиногорском руднике (Алтай). Вода из реки Змеёвки, пущенная по подземному каналу длиной около двух километров, вращала огромное водяное колесо высотой с пятиэтажный дом и приводила в действие пильную мельницу, водоподъёмные установки, рудничный транспорт, рудоподъёмные машины Вознесенской и двух Екатерининских шахт, водоотливные, рудодробильные и рудопромышленные устройства. Необходимый для приведения в действие этой сложной машины напор воды создавался специально построенной плотиной длиной 128 м и высотой более 15 м. Эта гидросиловая установка для своего времени была непревзойдённым образцом гидротехнического инженерного искусства.

К концу XVIII века в России было уже около 3000 мануфактур (металлургических, лесопильных, ткацких, бумажных и др.), использовавших водную энергию рек. Самые мощные известные водяные колёса диаметром 9,5 м и шириной 7,5 м были установлены на водопадах р. Наровы для Кренгольмской ткацкой мануфактуры.

Однако с появлением паровых машин простенькие, громоздкие и сравнительно маломощные вододействующие установки начали терять своё промышленное значение. И только к середине XIX века, после изобретения гидротурбины и электрического двигателя, гидроэнергия начала возвращать утраченные позиции в промышленности. Так, например, упомянутые выше водяные колёса Кренгольмской мануфактуры в 1860 г. были заменены турбинами мощностью 500 л. с., а в 1868 г. там же была установлена самая мощная на то время в мире гидротурбина – 1300 л. с.

Из глубинки

Считается, что первая гидроэлектростанция в России была построена под руководством инженера Николая Николаевича Кокшарова на Рудном Алтае в 1892 г. Она предназначалась для шахтного водоотлива Зыряновского рудника. В бревенчатом здании были поставлены четыре агрегата мощностью по 50 кВт каждый, шкивами и приводными ремнями



Подземное водяное колесо Козьмы Фролова на Змеиногорском руднике

соединённые с водонапорным колесом. Полученная энергия использовалась для освещения производственных помещений, питания телефонной станции и, самое главное, для привода электронасосов, откачивавших воду из шахт.

Как же так произошло, что не в Центральной России, а именно на Алтае, в затерянном на окраине Российской Империи глухом уголке, появилось столь сложное и передовое по тем временам сооружение? Во-первых, стоит отметить, что Зыряновский рудник входил в зону «кабинетных земель», принадлежавших царской фамилии, поэтому получить государственные инвестиции на строительство ГЭС было не так сложно. Во-вторых, на Зыряновском руднике, как и на Змеиногорском, давно действовали собственные небольшое водохранилище и сложная гидросиловая установка – фактически была готова часть инфраструктуры для строительства ГЭС.

Вообще говоря, в горном деле и металлургии перед инженерами всегда вставали сложнейшие технические проблемы, требующие смелых решений. Именно в этих сферах рождались и воплощались самые передовые идеи. Поэтому неудивительно, что ГЭС строились на промыслах Урала, Восточной Сибири и под Петербургом. На Урале первые гидроэлектростанции появились в местах добычи железной руды, в частности, на Алапаевском месторождении бурых железняков. Мощность Алапаевской ГЭС, построенной в 1904 г., по тем временам была довольно велика – 560 кВт.

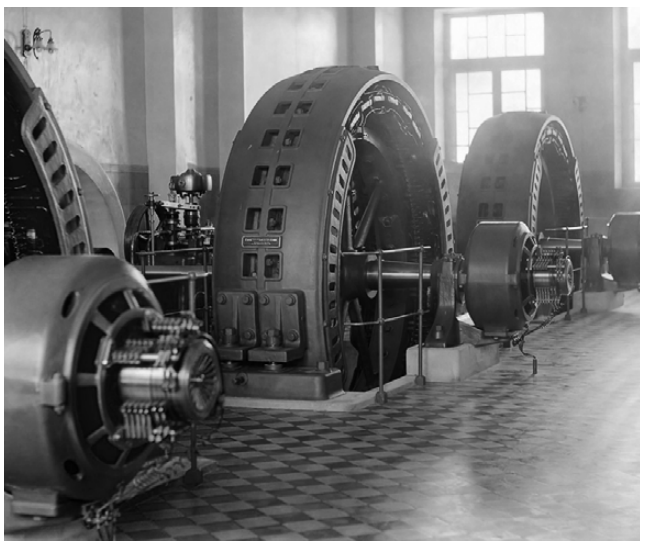
Однако в целом гидроэнергетика развивалась медленно, к 1916 г. Министерство земледелия России зарегистрировало всего 24 гидроэлектростанции мощностью 150 кВт и выше. Большая часть этих ГЭС была размещена на мелких речках в отдалённых районах и давала электроэнергию отдельным потребителям: фабрикам, курортам, монастырям, рудникам, а также золотым приискам, о которых читайте ниже.

Gold rush по-русски

Термин «золотая лихорадка» твёрдо ассоциируется с канадским Клондайком и американской Аляской, однако в России в 1820-х тоже случился настоящий золотой бум, когда правительство отменило государственную монополию на золотодобычу. Сначала «*приискивать золотосодержащие руды и пески*» в качестве эксперимента разрешили нескольким купцам из Тобольской, Томской, Енисейской и Иркутской губерний. А в сороковых годах XIX века всем гражданам было дозволено заниматься промыслом золота.

Конечно же, крупные предприниматели и простые старатели не упустили возможности застолбить за собой как можно больше золотоносных участков, а вскоре был обнаружен и истинный «сибирский Клондайк» – золотоносный район в бассейне р. Лены.

Золото в тех местах нашли в 1846 г., и поначалу его было настолько много, что добыча велась кустарным или артельным способом практически вручную или с минимальной механизацией. Однако вскоре рассыпное золото на поверхности иссякло, пришлось переходить на добычу с помощью колодцев и шахт.



Генераторы Гиндукушской ГЭС на р. Мургаб

Мелкие золотопромышленники и старатели быстро разорились, и большая часть приисков попала в собственность акционерной компании «Ленское золотопромышленное товарищество» («Лензото»), учреждённой в 1855 г. иркутскими купцами Басниным и Катышевцевым. Собственники «Лензота» активно внедряли на своих приисках новые технологии: именно там впервые была применена гидравлика, в 1861 г. начала действовать первая в районе конная железная дорога, а в 1865 г. – узкоколейка.

Тем не менее труд в шахтах был в основном ручным и чрезвычайно тяжёлым (люди нередко работали по колено в ледяной воде), да к тому же малоэффективным. Поэтому в конце 1880-х для повышения производительности главный управляющий «Лензотом» Леопольд Фердинандович Граум предложил построить на Павловских приисках собственную гидроэлектростанцию и организовать водоотлив, а общее собрание компании выделило на эти цели 50 тыс. руб. Гидроэлектростанцию на р. Ныгри возвели всего за пять лет, довольно быстро по тем временам.

Электродвигатель прогресса

ГЭС, названная Павловской, дала первый ток 30 октября 1896 г. Это была первая в России гидроэлектростанция трёхфазного тока, способная выдавать высокое напряжение (до 10 кВ) для передачи по воздушным линиям на расстояние до 20 км. Павловская ГЭС работала только летом, а в зимнее время около неё устанавливали два паровых локомобиля мощностью по 25 л. с., которые обеспечивали освещение прииска, подъём песков и водоотлив. К 1898 г. на приисках у р. Ныгри заработала и первая электрифицированная железная дорога, предназначенная для перевозки песка на промывку. Электродвигатели начали применять на подъёмных и промывальных установках.

Увидев преимущества электродвигателей перед силовыми гидроустановками, российские золотодобытчики начали ускоренно строить электростанции. В период с 1902 по 1915 гг. в Восточной Сибири, на реке Бодайбо, был построен каскад из пяти ГЭС общей мощностью 1897 кВт, а суммарная длина линий электропередачи составила 41 км.

В Средней Азии ГЭС появились значительно позже, чем в Сибири, но зато сюда, на р. Мургаб, была доставлена самая крупная для своего времени гидравлическая турбина, изготовленная в Риге. Она работала с 1910 г. в составе Гиндукушской гидроэлектростанции, поставлявшей электроэнергию для орошения земель, на которых выращивали фрукты для царского двора.

Как мы уже отметили, первые ГЭС в России строились на базе уже существовавших гидросиловых установок и ирригационных плотин. О масштабном освоении гидроресурсов страны тогда ещё не шло речи (оно началось в 1920–1930-х гг.), однако первые небольшие ГЭС продемонстрировали возможности эффективной электрификации горного производства с помощью гидроэнергии. **Эв**

Технологии для экологии

В Казани прошло совещание руководителей природоохранных служб организаций Группы «ЛУКОЙЛ»

В 2016 г. Правительство РФ утвердило План основных мероприятий по проведению в 2017 г. в Российской Федерации Года экологии. Следуя этому плану, ПАО «ЛУКОЙЛ», Минприроды России и Росприроднадзор заключили трёхстороннее соглашение о взаимодействии.

Среди основных мероприятий, записанных в трёхстороннем соглашении, значится строительство энергоцентра «Ярега» мощностью 75 МВт на Ярегском нефтетитановом месторождении ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» в Тимано-Печоре. Энергоцентр был успешно построен и запущен в эксплуатацию в сентябре 2017 г.

Следует заметить, что только один этот пункт соглашения даёт существенный экологический и экономический эффект, который складывается из утилизации попутного нефтяного газа в объёме 102 млн м³ в год и обеспечения недорогой электрической энергией производственных объектов Ярегского нефтетитанового месторождения, завода ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка», а также выработки тепловой энергии (в виде пара) для разжижения вязкой нефти Яреги.

Отметим, что из тяжёлой нефти Ярегского месторождения производят химические продукты для космической, дорожно-строительной и фармацевтической отраслей, а также дизельное топливо для сверхнизких температур, на котором работают суда Северного и Арктического флотов.

На земле Татарстана

В октябре 2017 г. в г. Казани состоялось совещание руководителей природоохранных служб организаций Группы «ЛУКОЙЛ». Из повестки совещания сначала отметим награждение победителей смотра-конкурса «Охрана окружающей среды», ежегодно проводимого среди организаций Группы «ЛУКОЙЛ». В энергетическом бизнес-секторе по итогам 2016 г. победителем стало общество «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», которое демонстрирует устойчивую положительную динамику снижения воздействия на окружающую среду.

На совещании обсуждались вопросы распространения опыта по обеспечению экологической безопасности, повышению эффективности корпоративной Системы управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды в Группе «ЛУКОЙЛ», новации международных и европейских норм, включая новую редакцию стандарта ISO 14001:2015, а также проблемы и практика применения действующего российского законодательства в сфере охраны окружающей среды и природопользования.

Как отметил начальник Департамента промышленной безопасности, экологии и научно-технических работ ПАО «ЛУКОЙЛ» Игорь Заикин, несмотря на существенные изменения внешних условий и внутренних факторов, в Группе «ЛУКОЙЛ» в 2016 г. и первой половине 2017 г. параметры воздействия предприятий на окружающую среду оставались в пределах прогнозных. Среди позитивных итогов 2016 г. – существенное сокращение сброса загрязнённых сточных вод и снижение водопотребления на собственные нужды. Заметный вклад в улучшение данных показателей внесли организации бизнес-сектора «Электроэнергетика».

В 2017 г. организации Группы «ЛУКОЙЛ» впервые рассчитали прямые выбросы парниковых газов по государственной методике. Суммарный показатель для российских предприятий «ЛУКОЙЛа» за 2016 г. составил 31,3 млн т CO_2-экв. (из них 10,98 млн т, или 35,1%, пришлось на бизнес-сектор электронергетики) – с учётом введённых в эксплуатацию новых объектов. Подробная информация опубликована в Интернете на страницах проекта CDP (Carbon Disclosure Project, www.cdp.net) в разделе «Климатические изменения».

С августа 2016 г. предприятия Группы «ЛУКОЙЛ» в своей деятельности руководствуются новыми актуализированными корпоративными стандартами серии 1.6 «Система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды», которые учитывают изменения законодательства. В целях рассмотрения и выработки решений в области ПБ, ОТ и ОС, а также подготовки предложений совету директоров, президенту и правлению ПАО «ЛУКОЙЛ» в компании в июне 2016 г. был организован Комитет по промышленной безопасности, охране труда и окружающей среды.

Повышенное внимание компании к вопросам экологии не осталось незамеченным общественностью. По итогам 2016 г. ПАО «ЛУКОЙЛ» вошло в пятёрку лидеров Рейтинга экологической ответственности нефтегазовых компаний, составленного под эгидой Всемирного фонда дикой природы, заняв четвёртое место среди 21 участника.

По результатам внешних надзорных аудитов в 2017 г. организации Группы «ЛУКОЙЛ», включая ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», одними из первых в России подтвердили, что их деятельность отвечает новым требованиям стандарта ISO 14001:2015.

Нормы ужесточаются

Обсуждая практику применения действующего российского законодательства в сфере охраны окружающей среды и природопользования, экологи сошлись на том, что наиболее острая проблема сегодня – отсутствие подзаконных актов к Федеральному закону № 219-ФЗ, принятому в 2014 г. Напомним, что этот закон устанавливает требования к нормированию воздействий на окружающую среду на основе наилучших доступных технологий (НДТ). Справочники по НДТ до сих пор находятся в разработке.

Если окажется, что производственные технологии, используемые организациями бизнес-сектора «Электроэнергетика», не согласуются со справочниками НТД, у предприятий возникнут риски финансовых потерь. Поэтому перед блоком энергетики ПАО «ЛУКОЙЛ» поставлена задача проанализировать, насколько технологии, используемые курируемыми организациями, соответствуют проектам отраслевых справочников НДТ.

Также обсуждался вопрос об обязательном оснащении с 1 января 2018 г. объектов I категории (по уровню негативного воздействия) автоматическими приборами учёта выбросов загрязняющих веществ. Информация от этих приборов должна поступать в Систему государственного учёта. Отметим, что этот вопрос пока не решён на законодательном уровне.

Визит к коллегам

В рамках прошедшего совещания делегация экологов «ЛУКОЙЛа» посетила Нижнекамск для того, чтобы ознакомиться с наилучшими доступными технологиями, обеспечивающими высокий уровень экологической безопасности при возведении нового нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса АО «ТАНЕКО» (дочернее предприятие ПАО «Татнефть»). В качестве примера успешного применения НДТ гостям были представлены комбинированная установка гидрокрекинга, установка замедленного коксования, факельное хозяйство, очистные сооружения завода, а также полигон промышленных отходов.

Оценивая контакты экологов двух компаний, Игорь Заикин подчеркнул, что в области охраны окружающей среды «ЛУКОЙЛ» и «Татнефть» не конкуренты, а коллеги и постоянный обмен опытом между компаниями позволяет им обеим использовать наилучшие практики и технологии для устойчивого развития.

В рамках совещания также состоялась акция по высадке саженцев, ставшая уже традиционной для выездных совещаний экологов «ЛУКОЙЛа». На этот раз она прошла в сквере Чишмяле г. Казани. **эв**

Наша справка

Группа «ЛУКОЙЛ» целенаправленно работает над снижением негативного воздействия на окружающую среду, планомерно реализуя проекты, основанные на наилучших доступных технологиях. В каждом подобном проекте выдержан баланс между экономической, технологической, энергетической и экологической эффективностью. Суммарный бюджет природоохранных мероприятий, выделенный предприятиям «ЛУКОЙЛа» на 2017 г., превышает 40 млрд руб.

Со скоростью света

Солнечный автомобиль: от мечты к реальности

В начале октября в Австралии прошла юбилейная гонка солнцемобилей Bridgestone World Solar Challenge, которая в очередной раз стала важным событием, привлекающим интерес к инновационным технологиям и побуждающим инженеров-конструкторов совершенствовать свои модели.

Первые подобные соревнования состоялись 30 лет назад, в 1987 г., и с тех пор они проводятся раз в два года. По правилам гонки, участники, приезжающие в Австралию со всего мира, должны проехать по дорогам континента 3000 км, используя энергию, получаемую из установленных на авто солнечных панелей и накопителей.

Дерзкий вызов

Традиционные гоночные авто потребляют за одну гонку до 105 литров топлива (предел, установленный Формулой 1 в этом году). Устроители соревнований Bridgestone World Solar Challenge бросили вызов порочной практике шоу за счёт невозобновляемых ресурсов. Маршрут длиной 3000 км проходит через всю Австралию, с севера до самого юга, из Дарвина до Аделаиды. Участники должны преодолеть это расстояние за четыре дня. Они ночуют по пути в палатках, которые везут с собой, как и другие необходимые вещи.

Гонка в первую очередь ориентирована на вовлечение студентов, обучающихся в университетах на 2–3 курсах. Они должны разработать конструкцию машины, построить её, можно сказать, своими руками, привлекая для этого любое доступное финансирование. Команды-участницы приезжают в Австралию из 30 стран, преодолевая трудности дальнего перелёта, таможни и допуска к соревнованиям со стороны их организаторов.

Молекулы Солнечной системы

Сами солнцемобили и системы управления ими далеко не просты. Они строятся с использованием авиакосмических технологий, решений из мото- и автомобилестроения, а также альтернативной энергетики. Облик машины сильно зависит от суммарной мощности установленных на ней солнечных панелей. Эти фотоэлектрические элементы преобразуют лучистую энергию солнца напрямую в электроэнергию: когда фотоны попадают в полупроводниковую структуру, они выбивают из атомов электроны, которые создают электрический ток. При производстве фотоэлемента полупроводник легируют фосфором, бором или другими веществами. Получаемые таким образом панели имеют эффективность 15–20%. Иногда вместо кремния применяется более редкий и дорогой полупроводник, например, арсенид галлия.

Создатели автомобилей оптимизируют их конструкции с точек зрения выработки энергии, аэродинамики и общей массы, также учитывая практичность. Например, выбор в пользу традиционных для этих авто встроенных солнечных элементов позволяет уменьшить аэродинамическое сопротивление за счёт ухудшения естественного охлаждения. Солнечные панели монтируют прямо на корпус автомобиля, используя специальный скотч.

Аккумулятора среднего солнцемобиля хватает на 400 км пробега без солнца на скорости почти 100 км/ч. Моторы у солнцемобилей обычно не столь мощные, как у обычных авто, тем не менее гоночные модели могут развивать скорость до 160 км/ч.

Вождение такого авто – занятие не очень-то комфортное. Находясь в тесной и жаркой кабине, водитель должен постоянно контролировать множество измерительных приборов, чтобы предотвратить возможные проблемы. В лучших солнцемобилях ему помогает автоматика, передавая собранные данные о потреблении энергии, заряде батареи, интенсивности солнечного излучения и других параметрах на компьютер, который команда везёт неподалёку в машине сопровождения.

«Зелёные» гонщики

Гонка солнцемобилей в этом году прошла в трёх классах: Challenger («Бросающий вызов»), Cruiser («Крейсер») и Adventure («Приключение»). Тем самым организаторы поощряли технологическое развитие не только спортивных авто, но и обычных пассажирских, а также демонстрацию необычных новаций. На старты выехали 40 авто.

В классе Challenger традиционно соревнуются машины самого футуристичного дизайна с великолепной аэродинамикой, в которых помещается лишь один человек. Требования к площади солнечных панелей на поверхности авто регулярно пересматриваются организаторами, становясь всё строже. В нынешнем году площадь солнечных панелей была ограничена 4 м², максимальная длина автомобиля – 5 м, ширина – 2,2 м. Ёмкость накопителя энергии (который в начале гонки должен быть пуст) не ограничена. Разработчики каждого авто класса Challenger не спали ночами, придумывая, как выжать максимум из ограниченной площади солнечных панелей, минимизируя аэродинамическое сопротивление, улучшая обзор для водителя и выполняя другие требования к машинам этого класса.

В следующем классе, Cruiser, соревнуются семейные авто, пригодные для езды по городу. Эта номинация впервые была введена в 2013 г., чтобы обратить внимание общественности на возможности повседневного применения солнцемобилей. Требования к авто этого класса не столь строги, как к спортивным Challenger, – достаточно четырёх колёс и как минимум двух человек в салоне. Критерии выбора победителя включают полезную нагрузку, потребление энергии и практичность в повседневной службе, то есть параметры, важные для обычного потребителя.

В последнем классе, Adventure, проходят показательные заезды. Здесь зачастую стартуют машины, которые участвовали в предыдущих гонках, и экипажи (обычно уже другие) проходят дистанцию просто для удовольствия. Также в этот класс могут войти автомобили, которые удовлетворяют стандартам безопасности, но не вписались в требования организаторов к конструкции. Этот класс также доступен разработчикам, у которых не было возможности привлечь достаточно средств, чтобы изготовить технологически сложный автомобиль класса Challenger.

Результаты

В последнем соревновании, прошедшем 8–12 октября 2017 г., средняя скорость лидера в классе Challenger составила 81 км/ч. В гонке победила команда Nuon из Дании, это уже седьмая её победа в Австралии. В 2005 г. датчане установили рекорд средней скорости: 103 км/ч. В этом году создатели Nuon облегчили машину и улучшили её аэродинамику за счёт изменения формы передка.

В классе Cruiser самый лучший результат показало творение команды Eindhoven из Нидерландов. Это семейный пятиместный автомобиль с улучшенной аэродинамикой, который оснащён интеллектуальной системой, заряжающей накопитель в часы низкого спроса и продающий его электроэнергию в сеть в часы пиковой нагрузки. Во время движения машина помогает водителю, используя в «Солнечном навигаторе» метеоданные для построения оптимального маршрута, рекомендует скорость и выбирает лучшие парковочные места, где она может как следует зарядиться.

В классе Adventure первой пришла машина американской команды The Mississippi Choctaw Solar Car Team – единственной, состоящей из коренных жителей Америки. Автомобиль The Tushka Hashi III уже участвовал в этих соревнованиях. Его создатели сказали, что стремились построить автомобиль будущего из самых лёгких и прочных материалов, которые только существуют.

На улицах городов

Хотя солнцемобили разрабатываются уже как минимум 30 лет, мы их пока на дорогах не встречаем. Причины тому – зашкаливающая дороговизна производства, проблемы с энергией ночью и в облачную погоду, тенденция к нагреву салона машины и спорная эстетика, вызванная необходимостью покрыть солнечными панелями максимум внешней поверхности.

Несмотря на это, китайцы намерены производить и продавать солнцемобили. В 2016 г. компания Hanergy, специализирующаяся на тонкоплёночных солнечных элементах, представила четыре симпатичных солнцемобиля, которые она планирует предложить массовому потребителю. Эти авто оснащены солнечными элементами площадью от 3,5 до 7,5 м², способными выработать за день 8–10 киловатт-часов, на которых машина может проехать до 80 км. Эти автомобили ориентированы на использование внутри города, где не нужно преодолевать большие расстояния. Перечисляя достоинства машин по сравнению с электромобилями, разработчики отмечают их независимость от станций зарядки. Однако на случай пасмурной погоды или необходимости предпринять дальнее путешествие эти автомобили оснащены литиевыми батареями, которых хватает на 350 км пути.

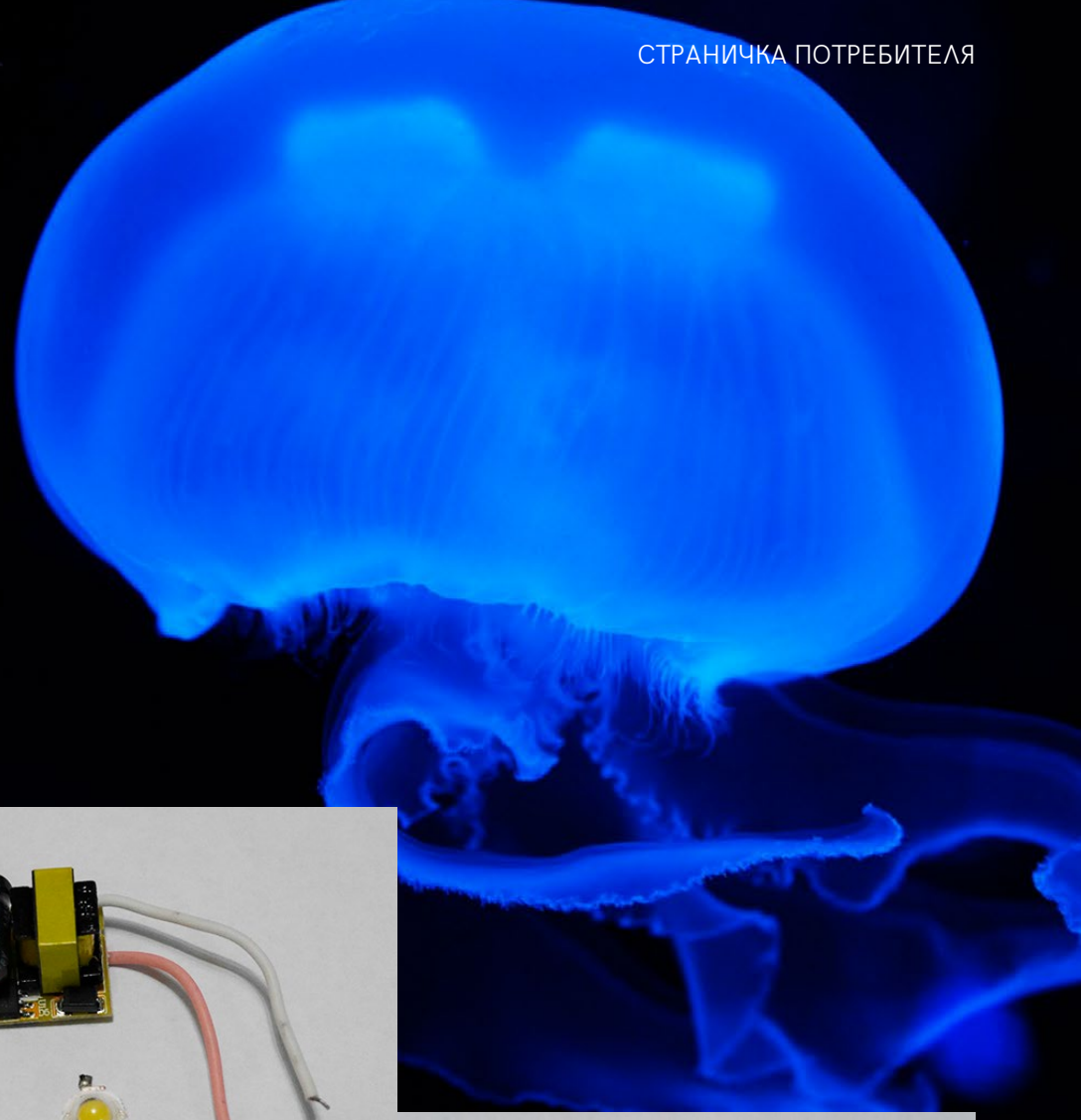
* * *

Подводя итог, отметим, что пока потребители ждут прогресса в технологиях солнечной генерации и накопления электроэнергии, вряд ли мы увидим солнцемобили где-нибудь, кроме гонок в Австралии. И до тех пор мы можем только мечтать о городах с по-настоящему чистым воздухом.

Алина ФЕДОСОВА, *к. э. н.*

В цвете «УЛЬТРА»

Как за четыре шага изготовить ультрафиолетовую лампу для домашнего применения



Современная электроника предоставляет нам немало новых возможностей. Например, ещё десять лет назад практически все ультрафиолетовые (кварцевые) лампы были громоздкими и хрупкими. Хуже того, из-за присутствия в лампах ртути нужно было обращаться с ними крайне осторожно. Сегодня же взамен кварцевых ламп потребителю доступны миниатюрные и экологичные лампы на УФ-светодиодах.

В домашнем хозяйстве подобные лампы могут быть полезны для разных целей, таких как подсветка аквариумов (они начинают сиять яркими цветами, да и водоросли растут лучше), дополнительное зимнее освещение комнатных растений, сушка гелевых лаков для ногтей, отверждение клеев и т. д.

Отметим, что широкодоступные УФ-светодиоды работают только в длинноволновом УФ-диапазоне, а потому получить от них чрезмерную дозу ультрафиолетового облучения невозможно. К сожалению, по этой же причине они не способны стерилизовать воду и молоко, как медицинские кварцевые лампы. Тем не менее, глаза лучше беречь от любого УФ-излучения.

Ультрафиолетовые светодиоды можно приобрести в магазине электронных компонентов или попытаться изготовить из белых светодиодов, извлечённых из LED-лампы. Во многих старых трёхваттных лампах, выпущенных 5–7 лет назад, используются три сверхярких одноваттных белых светодиода для поверхностного монтажа (см. рис. на шаге 1). Кристалл, питаемый током порядка 0,3 А при напряжении 3,2–3,4 В, выдаёт УФ-излучение, которое преобразуется в белый свет желеобразным жёлтым люминофором, нанесённым поверх кристалла. Аналогичные светодиоды применяются в некоторых фонариках.

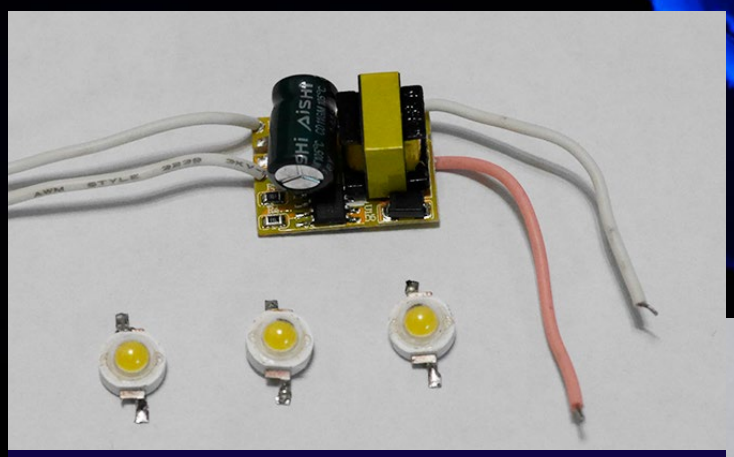
При переделке белого светодиода в ультрафиолетовый нужно сначала аккуратно снять с него прозрачную пластмассовую «шапочку». Под ней находится слой силикона, закрывающий мягкий люминофор. С их удалением следует быть крайне осторожным, чтобы не порвать тончайшие золотые или алюминиевые проводники, по которым электрический ток подводится к полупроводниковому кристаллу. Рекомендуем предварительно размягчить силикон, используя растворитель уайт-спирит. Если вы не справитесь с задачей, приобретите ультрафиолетовый светодиод мощностью 1 или 3 Вт.

Отметим, что преобразователь напряжения от трёхваттной LED-лампы, рассчитанный на питание цепочки из трёх последовательно включённых сверхярких светодиодов, будет нормально работать с нагрузкой 1 или 2 Вт. То есть вместо трёх светодиодов допустимо подсоединить один или два. Также для питания лампы можно использовать зарядное устройство для гаджетов, добавив балластный резистор сопротивлением 5 Ом мощностью не менее 1 Вт.

Для охлаждения светодиода можно использовать отдельный радиатор, способный рассеивать мощность 1 Вт, или отводить тепло на металлический корпус, в который будет заключён самодельный светильник. Не забудьте проложить термопасту.

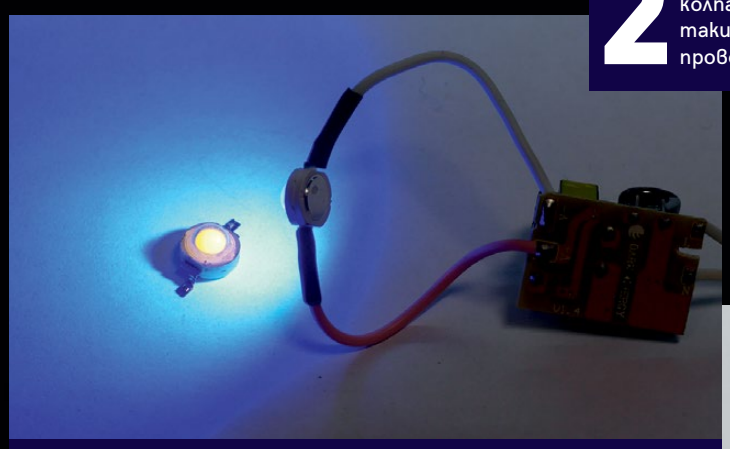
При работе не торопитесь и не забывайте о технике безопасности.

Итак, приступим.

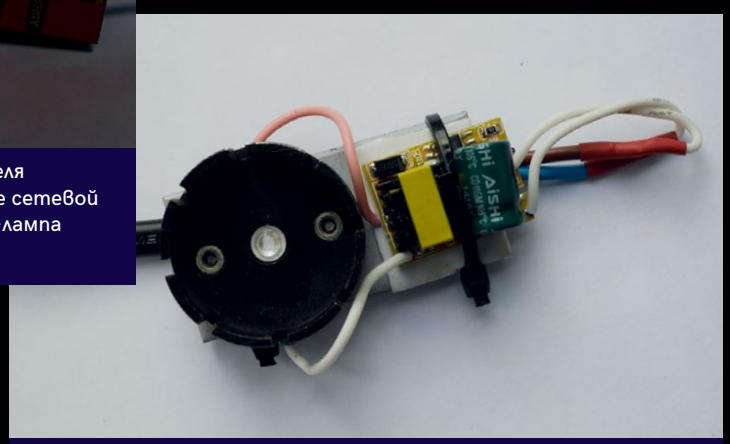


1 Найдите несколько одноваттных сверхярких белых светодиодов и преобразователь напряжения к ним. Всё это можно извлечь из старой трёхваттной светодиодной лампы.

2 Снимите со светодиода прозрачный пластмассовый колпачок. Аккуратно удалите слой силикона и люминофор таким образом, чтобы не повредить тончайшие проводники.



3 Припаяйте светодиод к выходу преобразователя напряжения, соблюдая полярность. Подключите сетевой кабель. Убедитесь в том, что самодельная УФ-лампа заработала.



4 Посадите светодиод на алюминиевый или медный радиатор. Соберите всё устройство в подходящий корпус. Для удобства добавьте сетевой выключатель. Желаем удачи!

Встречайте гравинак

В Новосибирском наноцентре начались испытания прототипа твердотельной аккумулирующей электростанции (ТАЭС). Подобная электростанция представляет собой гравитационный накопитель – систему лифтов, которые поднимают грузы на высоту, когда нужно накапливать электроэнергию, и опускают их вниз, когда нужно выдавать электроэнергию в сеть.

В отличие от пассажирского лифта, где ради безопасности масса противовеса превышает массу кабины с пассажирами (в случае отказа тормоза или передаточного механизма кабина поедет наверх), лифты ТАЭС не имеют противовесов. По замыслу разработчиков, промышленная ТАЭС представляет собой набор вертикальных колонн с лифтами внутри, связанных между собой горизонтальными и наклонными распорками. В качестве грузов используется спрессованный грунт, извлечённый из земли при строительстве котлованов для установки колонн.

Капитальные затраты на строительство ТАЭС оцениваются в 230–300 долл. за киловатт-час ёмкости. По данным компании «Энергозапас», которая разрабатывает проект, по КПД, глубине разряда и ресурсу её вариант гравитационного накопителя не уступает ГАЭС. При этом твердотельная система занимает меньшую площадь, может строиться на равнинах и практически не влияет на экологию. Немаловажно и то, что в случае аварии нет угрозы разрушений за пределами станции.

Быстрый защитник

Команда учёных и предпринимателей из Университета ИТМО и Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе создала суперконденсатор с необычайно высокими характеристиками. Его удельная ёмкость, 250 Вт·ч/кг, сравнима с таковой для ионно-литиевого аккумулятора, а число циклов без потери ёмкости, 50 млн, типично для суперконденсаторов. Диапазон рабочих температур простирается от –50 до +50 °С.

По мнению создателей, благодаря высокой скорости заряда и разряда подобные устройства выгодно использовать в связке с ионно-литиевой батареей в системах рекуперации энергии. Конденсатор поможет улучшить режимы работы батареи, продлив срок её службы.

Скомканный графит

Исследователи из Швейцарской высшей технической школы и научного института EMPA (Цюрих) поставили перед собой задачу изготовить аккумулятор из самых широкодоступных и недорогих материалов, таких как магний и алюминий. Для электролита были подобраны лёгкие органические анионы, но они оказались слишком велики для внедрения в кристаллическую решётку плотного графита, традиционно применяемого в ионно-литиевых аккумуляторах.

И тогда один из исследователей, Константин Кравчук (на фото), нашёл подходящий материал – спелевый, или киш-графит, бросовый побочный продукт производства чугуна на металлургических заводах. В нём кристаллические слои не уложены в стопку, а перемешаны и смяты. Образец алюминий-ионного аккумулятора с металлическим анодом и киш-графитовым катодом выдержал в лабораториях многие тысячи циклов заряда-разряда.

«Аккумулятор на основе хлорида алюминия и киш-графита сможет работать десятилетиями при каждодневном использовании, – объяснил Константин Кравчук. – *Мы готовим показ новых образцов с увеличенными напряжением и удельной ёмкостью, которую мы надеемся довести с 60 до 150 Вт·ч/кг».*

На алюминии

В Институте высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук (ИВТЭ УрО РАН) создан лабораторный макет алюминий-ионного аккумулятора. В отличие от других исследователей, работающих над подобными аккумуляторами по всему миру, учёные ИВТЭ УрО РАН использовали в качестве анода не алюминий, а оригинальный алюминий-графеновый композит. Это позволило решить проблему быстрой коррозии металла и, как следствие, увеличить количество циклов «заряд-разряд».

Композит не окисляется на воздухе, значит, можно заодно упростить технологию сборки аккумулятора. В качестве катода применён мезапористый углерод.

Напряжение на электродах элемента без нагрузки равно 2,2–2,3 В. На сегодня достигнута энергоёмкость 40 Вт·ч/кг. Уральские учёные надеются довести этот показатель до 200 Вт·ч/кг.

Холод 24 часа

Компания «ЛУКОЙЛ» тестирует систему накопления холода на Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго». Как уже отмечалось в газете «Энерговектор», газовые турбины, работающие в составе ПГУ компании в Астрахани и Будённовске, снабжены системами охлаждения всасываемого воздуха на основе абсорбционных бромисто-литиевых холодильных машин (АБХМ), работающих на тепловой энергии электростанций. Подобное решение позволяет снять ограничения на вырабатываемую мощность, возникающие в жаркое время года.

Благодаря АБХМ за прошедший летний сезон три электростанции (ПГУ-110 и ПГУ-235 в Астрахани, а также ПГУ-153 в Будённовске) суммарно выработали 136 млн кВт·ч дополнительной электроэнергии. Средневзвешенные удельные расходы условного топлива снизились на 2,51–3,62 г/кВт·ч.

Накопитель холода в виде бака с водой ёмкостью около 1500 м^3 помогает оптимизировать загрузку АБХМ, которая теперь может работать круглые сутки, не останавливаясь на ночь, когда температура наружного воздуха снижается и холод не востребован. Ночью АБХМ нагружена на аккумулятор холодной воды, а в дневные часы они вместе охлаждают цикловой воздух газовых турбин (аккумулятор восполняет нехватку мощности холодильной машины). Результат – увеличение КИУМ АБХМ и объёма суточной выработки холода. Заодно от системы организовано кондиционирование помещений главного корпуса ПГУ. Также холод через отдельный теплообменник поступает в контейнеры с ГТУ, улучшая условия для работы многочисленных датчиков, контролирующих состояние турбин, и другой электроники.

«Управление подобной системой – нетривиальная задача, – объясняет Денис Догадин, начальник управления экспертизы и сопровождения проектов блока энергетики ПАО «ЛУКОЙЛ». – *Там установлено много автоматики, которая должна наполнять и освобождать бак, менять многочисленные режимы работы оборудования. Если опыт пройдёт успешно, после отладки режимов мы попробуем повторить его на ПГУ-235 в Астрахани. Думаю, со временем все наши АБХМ будут оснащены накопителями холода».*

Применяя баки-накопители, «ЛУКОЙЛ» сможет в будущем на аналогичных проектах экономить капитальные затраты, устанавливая АБХМ меньшей мощности и получая больший итоговый эффект.

Стихийные мегаватты

Японские учёные из Института науки и технологий Окинавы (OIST) разрабатывают энергетическую систему, способную защищать береговую линию от размывания морскими волнами, превращая часть поглощаемой энергии в электричество.

В состав системы могут входить несколько передних «линий обороны» берега, выстроенных перед традиционными грудами волноломов. Небольшие пятилопастные турбины Wave Energy Converter (WEC) с диаметром крыльчатки 70 см располагаются на гибких опорах непосредственно над водой так, чтобы попадать под гребни набегающих волн.

Лопасти, по форме напоминающие плавники дельфинов, изготовлены из гибкого материала, способного выдержать мощные удары во время бурь и тайфунов. Каждая турбина находится на одной оси с электрическим генератором на постоянных магнитах, размещённым внутри керамического корпуса.

Исследователи пока не могут точно сказать, сколько энергии будет вырабатывать одна турбина WEC, но дают приблизительную оценку максимальной мощности, которую может выдавать турбопарк, развёрнутый на определённом участке береговой линии. *«Около 30% всей береговой линии в Японии покрыты бетонными блоками или находятся под защитой сооружений-волнорезов»,* – рассказывает профессор Тсумору Шинтэй, – *И если мы установим наши турбины на 1% береговой линии, то они, по нашим расчётам, смогут вырабатывать мощность порядка 10 ГВт».*

В планах исследователей изготовление опытных образцов турбин WEC в половину натуральной величины для апробации на море.

Сила вращения

В акселераторе стартапов GenerationS запущен совместный проект АО «РВК» и Уральского федерального университета по созданию маховичного накопителя энергии.

Руководитель группы уральских изобретателей Михаил Павличенко отмечает, что благодаря долговечности разрабатываемый кольцевой супермаховик будет коммерчески успешен уже при плотности мощности 10 Вт·ч/кг. *«Если пользоваться электрохимическими накопителями, то за весь срок службы солнечных панелей, который доходит до 30 лет, придётся сменить не один комплект аккумуляторов»,* – объясняет Михаил Павличенко.

Горючая жижа

Учёные-исследователи из Тихоокеанской северо-западной национальной лаборатории (PNNL, США) создали непрерывный термохимический процесс для превращения зелёных одноклеточных водорослей в биотопливо.

Процесс занимает меньше часа, и уже нашлась компания, которая приобрела лицензию на технологию и собирается построить пилотную производственную линию.

Водоросли находятся в реакторе под высоким давлением (200 атм.) при температуре 350 °C. «*Это похоже на скороварку, только температура и давление у нас гораздо выше,* – объясняет сотрудник лаборатории PNNL Дуглас Эллиотт. – *В том смысле, что мы воспроизводим процессы, происходящие в недрах земли, в которых отложения водорослей за миллионы лет превращаются в нефть. Просто мы делаем это гораздо, гораздо быстрее*».

Многие исследовательские лаборатории пробовали перерабатывать зелёные одноклеточные водоросли в биогорючее, но везде процесс получался слишком дорогостоящим. Учёные PNNL упростили производство, объединив несколько видов химических превращений в едином последовательном процессе. Тестовый реактор перерабатывает 1,5 л пульпы в час.

Значительное сокращение затрат достигнуто путём загрузки сырых водорослей – в исходной пульпе может быть до 80–90% воды. Вместо традиционной обработки водорослей растворителем, таким как гексан, для извлечения масел из клеток применено гидротермическое сжижение. Параллельно в реакторе идёт газификация веществ.

На выходе получаются сырая бионефть, которую можно путём перегонки превратить в дизель или бензин, вода, топливный газ и полезные побочные продукты, пригодные для производства удобрений.

MicroLED

Крупнейшие высокотехнологичные компании начали новую гонку. На этот раз речь идёт о внедрении дисплеев нового типа под общим названием microLED. Apple, Google и Huawei приобрели патенты и стартапы, нацеленные на разработку матричных дисплеев, которые состоят из огромного количества крошечных красных, синих и зелёных светодиодов.

Ближе к природе

Группа инженеров в GE Lighting (подразделение компании GE) разработала бытовые светодиодные лампы серии CbyGE, имитирующие естественные изменения световой температуры в зависимости от времени суток. Например, днём лампа даёт холодные синеватые оттенки, а ближе к ночи – тёплые желтоватые, характерные для заката.

Согласно компании, с лампочками C-Life людям легче работать, а с лампочками C-Sleep – просыпаться утром и засыпать вечером, а также ночью после кратковременного перерыва. Почему? Известен эффект «голубого будильника»: посмотрев среди ночи пару минут на экран гаджета, человек зачастую не может снова заснуть, поскольку холодноватый дневной свет стимулирует психическую активность.

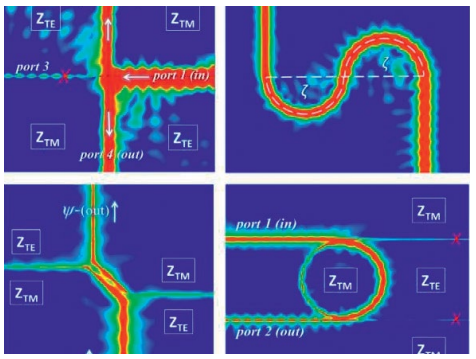
Для настройки режима лампы используется смартфон или планшет, с которым умные лампы взаимодействуют через интерфейс BlueTooth. Лампы C-Sleep только недавно поступили в продажу, и, судя по отзывам на Web-сайте компании, пока имеется много нареканий к совместимости управляющих программ с гаджетами разных видов.

«Растает» ли ITER?

Учёные из Принстонской плазмофизической лаборатории (PPPL) провели расчёты по оценке устойчивости стенок токамака ITER к излучению, возникающему в процессе управляемой термоядерной реакции. Опасения о том, что установка, вырабатывающая в десять раз больше энергии, чем к ней подводится, будет разрушать сама себя, не подтвердились.

Неужели международный проект планировался без всестороннего обоснования? Нет, но аппроксимация эмпирических данных, полученных в последние годы на небольших токамаках по всему миру, показала, что вольфрамовая облицовка стен в установке ITER может оказаться «слабым местом», из-за чего стены придётся постоянно ремонтировать.

Сотрудники PPPL предположили, что на эмпирические данные полагаться не стоит, поскольку ITER-реактор уникален. Заложив в математическую модель базовые физические принципы, учёные сначала смоделировали работу трёх небольших токамаков. Расчёты сошлись с данными экспериментов. После этого было проведено моделирование для ITER.



Пограничники

Учёные-физики из Калифорнийского университета в Сан-Диего и Городского университета Гонконга обнаружили новый вид электромагнитных волн, которые распространяются строго вдоль границы двух смежных поверхностей материалов с различными электромагнитными свойствами. Ученые назвали явление линейными волнами (line wave) и считают, что оно может быть полезным для создания технологий концентрации и передачи электромагнитной энергии.

«*Линейные волны – это первый вид электромагнитных волн, распространение которых контролируется с помощью одномерного объекта,* – пишут исследователи. – *Линия границы представляет собой волновод бесконечно малой толщины, что приводит к чрезвычайно высокой концентрации электромагнитных полей, близкой к теоретически возможному пределу*».

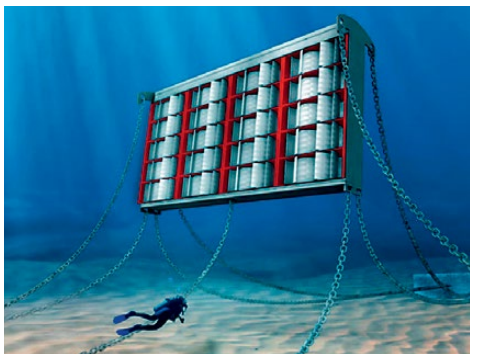
Линейные волны обладают уникальной особенностью: колебания с противоположной поляризацией могут распространяться только в противоположных направлениях. Это означает, что дефекты линии волновода не станут рассеивать и отражать волны назад в сторону их источника.

Расчёты показали, что линейные волны должны двигаться вдоль изогнутых границ, расщепляться и совершать достаточно крутые повороты.

Сейчас учёные названных университетов запускают новые исследовательские проекты. Один из них будет нацелен на повышение частоты линейных волн для выхода в оптический диапазон и разработки новых фотонных устройств, таких как оптические изоляторы, модуляторы и т. п. В другом проекте учёные попытаются получить линейные акустические и тепловые волны, предполагая, что в будущем смогут создать новые материалы, позволяющие контролировать вибрацию, распространение звука и процессы переноса тепла.

Космические трубы

Португальские учёные предложили объяснение работы электромагнитного двигателя EM Drive (см. статью «В космос на ведре» в «Энерговекторе» № 11/2016, с. 8) с помощью теории волны-пилота. Проверить объяснение несложно: португальцы считают, что двигателю лучше придать форму трубы с экспоненциально расширяющимися стенками, как у тромбона.



Стенка на стенку

Океанические течения обладают огромной энергией, которую нельзя извлечь с помощью плотин и ГЭС. Нужно придумывать что-то другое. Германская компания REAC Energy разработала и запатентовала новую технологию StreamCube для преобразования энергии течений в электричество.

В отличие от традиционных водяных турбин, напоминающих ветряки с горизонтальной осью вращения, патентованные модули StreamCube содержат роторы с вертикальной осью. Их лопасти складываются и раскладываются под действием потока, что позволяет генератору работать при малых скоростях течения 1–2,5 м/с, минимизируя возможный ущерб подводной фауне.

В зависимости от конкретных условий модули StreamCube размерами 6,2×2,6×2,4 м и мощностью по 6 кВт можно выстраивать по-разному, размещая их бок о бок и/или друг над другом. При этом модули соединяются между собой не только корпусами, но и валами роторов, что позволяет оптимизировать состав оборудования. Заодно увеличивается напор воды, действующий на турбины.

Компания REAC Energy недавно завершила тестирование прототипа StreamCube в районе Оркнейских островов у северного побережья Шотландии.

Световая ловушка

Учёные-исследователи из Национальных лабораторий Сандиа (США) усовершенствовали приёмник концентрированного излучения для гелиотермальной электростанции. Обычный плоский приёмник, как бы он ни был зачернён, отражает в пространство не менее 5% падающего на него излучения. Кроме того, все зачерняющие покрытия со временем теряют свои свойства, растрескиваются и отслаиваются.

В предложенной конструкции трубки теплообменника расположены в несколько рядов так, чтобы свет попадал между ними и, многократно переотражаясь от поверхностей, полностью поглощался внутри теплообменника. Расположение трубок рассчитано по фрактальной закономерности таким образом, что зачернение уже не требуется. Проработаны варианты радиального и «жалюзийного» размещения трубок, оптимизированные для гелиостанций с разной архитектурой. **Эв**

Эликсир молодости

Высокие технологии полезны и для устаревших систем

В рамках форума «Российская энергетическая неделя», прошедшего в Москве и Санкт-Петербурге 3–7 октября 2017 г., состоялась встреча главных инженеров электросетевых компаний, которые в формате «круглого стола» обсудили тему «Техническая и инвестиционная политика: ремонт или замена?»

Собравшиеся отметили злободневную проблему: оборудование в электросетевом комплексе достаточно старое, по большей части имеющее нулевую балансовую стоимость. *«Мы его сохраняем в эксплуатации только за счёт периодических процедур техосвидетельствования и выполнения ремонтной программы»*, – объяснил заместитель генерального директора – главный инженер ПАО «Россети» Дмитрий Гвоздев.

В распределительном комплексе на сегодня выработали нормативный срок 64% оборудования подстанций и 53% линий, по магистральному комплексу – соответственно 59 и 50%. *«В короткое время мы столько оборудования не поменяем, потребуются годы»*, – убеждён заместитель главного инженера ПАО «Россети» Владимир Пелымский.

В отрасли сложилась такая ситуация, что из-за нехватки средств «Россети» вынуждены заниматься лишь текущим сервисом оборудования. И на «круглом столе» отмечалось, что для оптимального подбора конкретных подстанций и устройств для обслуживания необходимо разграничить оборудование по социальным последствиям отказов и провести его глубокую диагностику, которая обретает ключевую роль в поддержании работоспособности систем электроснабжения. *«Наступает золотая эра подразделений диагностики, только диагносты могут в той или иной степени определить фактические параметры оборудования и ответить на вопрос, достигли ли они критического уровня»*, – отметил Владимир Пелымский.

Печальная ситуация в электросетевом комплексе – это результат чрезмерной регуляции и скрытого дополнительного налогообложения для предприятий энергетики. Каким образом? В цены оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) включены, например, затраты на программы по развитию Северного Кавказа, Крыма, Дальнего Востока и т. д. Хуже того – подобная «социальная нагрузка» только увеличивается (подробнее см. «Энерговектор», № 5/2017, с. 8). Проводя этот опасный эксперимент, государство напоминает юнца, который с любопытством сгибает палку всё сильнее и сильнее: *«Когда же она, наконец, сломается?»*

Удивительно, но факт: даже в таких условиях электроэнергетические компании могут эффективно внедрять инновации. Хочешь жить – умей вертеться.

Безлюдные технологии

Вот хороший пример. «Россети» запускают проект, связанный с беспилотными летательными аппаратами, которые помогут диагностировать состояние опор, проводов и изоляторов линий электропередачи без присутствия человека на месте. Предусматривается автоматическая передача данных в соответствующие технические подразделения предприятий.

Следующий пример – из сферы, которая называется модным словом «цифровизация». Подразделения ПАО «Россети» начинают готовить базы диагностических данных, чтобы видеть историю применяемого оборудования, отслеживать динамику изменения его параметров и понимать, насколько они близки к критическим значениям. При этом крайне важно выработать действенные критерии для того, чтобы определять, когда уже станет экономически нецелесообразно поддерживать старое оборудование ремонтами. Как видите, жизнь заставляет энергетиков внедрять системы управления производственными активами.

Импульс восстановления

Высокие технологии, основанные на новейших разработках и микропроцессорах, могут расцветать на любой почве, даже на почве технических решений прошлого века.

Например, тюменская компания «Мегабат» (не путать с мегабайтом!) разработала оригинальную технологию восстановления старых добрых свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (АКБ).

Одна из основных проблем для таких батарей – это сульфатация. На пластинах аккумулятора в процессе эксплуатации образуются крупные кристаллы сульфата свинца, из-за чего электрические характеристики АКБ ухудшаются, срок её службы сокращается.

Чтобы восстановить батарею, нужно разрушить сульфат свинца, разорвав прочные молекулярные связи. Известные методы борьбы с сульфатацией (химические присадки, заряд реверсными токами, многократная подзарядка АКБ) не очень действенны. Тюменские инженеры используют свой совершенно оригинальный метод. На АКБ подаётся серия чрезвычайно коротких (100–200 нс) электрических импульсов высокого напряжения, создающая резонансные колебания в кристаллической решётке сульфата свинца. Возникающее электрическое поле высокого напряжения разрушает соединение.

А поскольку импульсы чрезвычайно короткие, инерционные ионы в кислотном электролите не успевают отреагировать и АКБ не выходит из строя.

Процесс восстановления свинцово-кислотных АКБ по технологии «Мегабата» длится два-четыре дня, за которые проводятся один-два цикла заряда-разряда. Удаление сульфата свинца можно повторять несколько раз, продляя полезный срок службы аккумулятора с пяти до восьми-десяти лет, пока не скажутся другие проблемы, такие, как коррозия пластин, неправильная эксплуатация, примеси в электролите и т. д.

Компания «Мегабат» изготовила восстановительные приборы и использует их для оказания услуг по «реанимации» и обслуживанию промышленных свинцово-кислотных батарей. Среди её клиентов много логистических предприятий, использующих погрузчики на электрической тяге, и транспортных компаний, которым нужно продлить срок службы бортовых аккумуляторов на тепловозах, автобусах и грузовиках. В ближайшей перспективе планируется расширить услуги энергетическим предприятиям по обслуживанию систем накопления энергии.

Копилка энергии

Сами промышленные накопители энергии, несмотря на дороговизну, помогают энергетическим компаниям, испытывающим дефицит средств. Рассказывает Дмитрий Аханов, управляющий директор RUSNANO USA – директор по взаимодействию с компаниями США и Канады ОАО «РОСНАНО». *«Когда начинается перегрузка подстанций или отдельных участков сетей, это случается, конечно же, в пиковые часы. Устанавливая накопители энергии на подстанциях или у отдельных потребителей, сетевые компании откладывают инвестиции в модернизацию энергооборудования или строительство новых линий на срок в два-четыре года и даже больше. А поскольку накопители модульные, их можно оперативно перебрасывать из одного места сети в другое,* – объясняет он. – *В результате покупка накопителя у североамериканских компаний окупается всего за год»*. Экономический эффект увеличивается благодаря тому, что построенные на несколько лет позже энергообъекты сразу начинают работать со значительной загрузкой.

Адаптивные системы

В минувшем октябре на форуме «Микроэлектроника-2017» в Алуште академик РАН Геннадий Красников сделал прогноз о том, что к 2060 г. в целом по всему миру окончательно исчезнут все рабочие специальности. Массовое замещение рабочих роботами, по мнению Г. Красникова, начнётся примерно в 2050 г. *«Ни одна отрасль не изменила мир так значительно, как микроэлектроника. Благодаря её развитию возникли технологии, давшие жизнь роботам, искусственному интеллекту и Интернету вещей»*, – заявил академик.

Сбудется это предсказание или нет, мы не знаем. Но кое-какие признаки движения в этом направлении в энергетике уже видны. Например, сетевые компании сегодня в массовом количестве устанавливают на своих линиях реклоузеры (в терминологии холдинга «Росэлектроника» – «*автоматизированные пункты секционирования распределительной электросети*»). Эти устройства автоматически восстанавливают работоспособность сетей после кратковременных замыканий (например, вызванных сильными порывами ветра), так что оперативным бригадам приходится реже выезжать в поле.

Илья ГАЛАДЖИЙ

Зажечь сердца детей

Экология, наука и техника для подрастающего поколения

Общества «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго» и ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» совместно с Центром детского и юношеского технического творчества Краснодарского края провели на Ставрополье экологическую акцию «Экотехнологии – детям», приуроченную к Году экологии в России.

Сотрудники энергетических предприятий вместе со специалистом по 3D-печати центра технического творчества побывали в двух учреждениях Ставропольского края, где живут сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей, – Санаторном детском доме № 31 Кисловодска и в Детском доме № 17, расположенном в селе Толстово-Васюковском.

Для воспитанников детских домов были проведены мастер-классы по переработке пластиковых отходов на примере крышек от обычных бутылок, которые мы ежедневно выбрасываем, зачастую не задумываясь о том, что их можно и нужно перерабатывать для вторичного использования. Для проведения мастер-классов в детские дома были привезены пластиковый шредер (простым языком – дробилка), экструдер пластика, 3D-ручки и 3D-принтеры.

Дети ознакомились с процессом переработки пластика, похожим на тот, что организуется на серьёзном крупномасштабном производстве. Первый этап – это измельчение пластиковых пробок в шредере. От серьёзной лекции об охране окружающей среды и необходимости вторичного использования материалов ребята приуныли, но как только заработала дробилка, оживились. Измельчение пластмассы оказалось довольно занимательным процессом – дети брали разноцветные пробки и кидали их в большой шумный шредер, наблюдая, как он работает.

Далее включили экструдер, куда ребята под контролем специалиста засыпали «волшебную пыльцу» – полученные из пробок разноцветные пластиковые гранулы. Гранулы внутри экструдера разогреваются до температуры 220 °С, сплавляются в сплошную массу и под давлением выходят через сопло, застывая и превращаясь в тонкий гибкий стержень, наматываемый на катушку. Именно пластмассовый стержень – это основной расходный материал для 3D-печати.

После того, как ребята собственноручно помогли взрослым изготовить расходный материал, началось самое интересное – его творческое применение. Специалист центра технического творчества продемонстрировал, как нужно заправлять пластик в 3D-ручки и рисовать ими различные фигурки, которые впоследствии можно отделить от бумаги и преобразовать в трёхмерный объект. Несмотря на кажущуюся простоту, это довольно сложный и кропотливый труд, который требует определённых навыков. Дети старательно выводили на бумаге слова «мама» и «папа», а потом радостно обсуждали, как поставят ценные трёхмерные надписи у своих кроватей. Очень трогательно!

После лёгкой тренировки с 3D-ручками наступило время представить и вручить главный подарок для детского дома – настоящий 3D-принтер. Несмотря на небольшой возраст, ребята довольно быстро разобрались, как он работает.

«Бросайте пробки в шредер, ребята»

При работе с 3D-ручкой требуется немалое терпение

В Интернете или на жёстком диске компьютера нужно найти модель объекта, который планируется напечатать, скажем, дерева, машинки, формы для выпечки и т. д. Также можно создать модель самому в пакете 3D-графики, но для работы с ним требуется специальное обучение (это более высокий уровень владения 3D-печатью). Далее на компьютере модель преобразуется в управляющую программу G-Code, которая с помощью флеш-карты переносится и запускается на принтере.

Для урока печати на 3D-принтере специалисты выбрали модель в форме дерева. После загрузки файла с управляющей программой принтер разогревает свою головку до 200 °С, калибруется и начинает процесс печати. Самое главное – это первый слой, так называемый фундамент детали. Если он получится правильным, то и вся модель наверняка будет изготовлена хорошо.

После того, как принтер закончит первый слой, он поднимает печатающую головку на доли миллиметра, чтобы приступить ко второму слою. Наплавляя пластмассу, принтер послойно создаёт модель, пока она не будет готова. Далее нужно снять модель с основы и, при необходимости, подровнять и покрасить.

3D-принтеры, печатающие пластиком, быстро входят в нашу жизнь благодаря относительно невысокой стоимости расходных материалов и простоте использования. Даже космонавты на Международной космической станции используют принтер, основанный на этой технологии. Не дожидаясь прибытия очередного грузового корабля, они могут распечатать себе какие-то инструменты, оснастку, детали на замену повреждённым. Существуют разные технологии 3D-печати (см. «Энерговектор», № 4/2015, с. 9. – *Прим. ред.*), даже такие, которые позволяют печатать еду из пасты со вкусом определённого продукта.

Оба детских дома получили в подарок 3D-принтеры, а также запас разноцветного пластика к ним. В ходе мастер-классов были созданы миниатюрные модели деревьев, а также брелоки с логотипом «ЛУКОЙЛа». Взрослые удивлялись тому, насколько быстро и точно молодое поколение осваивает такие сложные технологии, как 3D-печать. Возможно, появившийся на мастер-классах интерес подтолкнёт кого-то из нынешних ребят к обучению и профессиональной работе в научно-технической сфере.

Диана БУТЕНКО

Издательство
ООО «Медиа-холдинг "Западная Сибирь"»

Главный редактор
Иван Рогожкин

Консультант
Людмила Зимина

Обозреватель
Алина Федосова

Над выпуском работали
Анатолий Печейкин
Максим Родионов
Мария Хомутская

Фото
Александр Поляков
Виталий Савельев

Отдел рекламы
E-mail: welcome@oilru.com

Редакция
Телефон: +7 (916) 422-95-19
Web-site: www.energovector.com
E-mail: evector@oilru.com

Адрес для корреспонденции
Россия, 101000, г. Москва, а/я 230

Facebook
http://facebook.com/energovector

Дополненная реальность
http://orbsoft.ru/dop_real/

Ежемесячное издание
Регистрационный номер
ПИ №ФС77-46147
Издаётся с сентября 2011 г.
12+

Подписано в печать
7.11.2017 г.

Цена договорная

Редакция не несёт ответственности за достоверность информации, содержащейся в рекламных объявлениях

Мнения авторов статей не всегда отражают позиции редакции

При перепечатке ссылка на газету «Энерговектор» обязательна

Дизайн-макет:
Максим Родионов

Иллюстрация на первой полосе:
Orhan Cileli

В КРАЕ ЧЁРНОГО ЗОЛОТА

Нефтяное природоведение

В России 2017-й объявлен Годом экологии. Конечно, для существенного улучшения состояния окружающей среды одного года мало, для этого необходима постоянная забота о мире, в котором мы живём. Обеспечение экологической безопасности производства - приоритетная задача ЛУКОЙЛа и всех его предприятий. Наиболее масштабные работы, направленные на охрану окружающей среды, выполняются на территории Западной Сибири. И это не случайно: регион, образно выражаясь, является колыбелью нефтегазового гиганта. Но колыбель эта досталась ЛУКОЙЛу изрядно загрязнённой.

С момента образования общества «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» все территориально-производственные предприятия ведут природоохранную деятельность согласно планам природоохранных мероприятий, которые ложатся в основу Программы экологической безопасности ПАО «ЛУКОЙЛ» и ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». О том, в каких [redacted] масштабах ведёт свою работу [redacted] этом направлении западносиб[redacted] ский холдинг, говорят цифры. [redacted] нансирование экологической [redacted] граммы в 2015 году обошлос[redacted] ществу в 9,9 млрд рублей, в 20[redacted] превысило 16 млрд, в нынеш[redacted] году на экологические мероп[redacted] тия будет направлено 18 млрд руб[redacted]

Территория деятельности общества «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» охватывает 71 тысячу квадратных километров в Югре, Ямало-Ненецком автономном округе и Красноярском крае. Богатство, которым одарила природа этот северный край, поистине сказочное - реки, озёра, леса, целебные и минеральные источники, птицы, животные, рыба. Очень важно сохранить природные богатства, соседствующие с производством, не навредить, а поддержать живую природу, продолжая развивать при этом нефтегазодобычу.

Сегодня разведка, добыча и переработка углеводородного сырья ведутся на 104 лицензионных участках. В активе нефтегазодобывающего холдинга - 2996 кустовых площадок, более 20 тысяч километров трубопроводов (это семикратное расстояние от Когалыма до Москвы), 6687 километров автодорог. Цифры более чем внушительные, оттого сам собой напрашивается вопрос: как природа выдерживает такой «прессинг»?

Небо в подсветке не нуждается

Когда-то горящие днём и ночью факелы были визитной карточкой Западной Сибири. Озаряя ночное небо, они служили своеобразными воздушными маяками для лётчиков. По ним, конечно, не ориентировались, но их появление говорило о том, что внизу - знаменитый нефтяной регион. А ещё Западная Сибирь была одной из немногих областей планеты, огни которой можн[redacted] космо[redacted] с[redacted] говорили уч[redacted]ися обработкой информаци[redacted] факе[redacted] который доб[redacted] фтью, оттого и название он получил «попутного нефтяного газа» (ПНГ). Сегодня уже трудно подсчитать, сколько этого ценного углеводородного сырья было когда-то сожжено на факелах, но даже не это главное. Процесс такой «утилизации» оказался губительным для воздушного бассейна не только региона, но и значительной части страны. Ключевой проблемой стали образующиеся при сжигании ПНГ оксиды серы и азота, угар[redacted] вредные [redacted] я, когда тако[redacted] сферы сказали [redacted] льзя не отметить, [redacted] ЙЛ стал одним из [redacted] крупных российских [redacted] ывающих компаний, [redacted] ил к реальным дейс[redacted] о сокращению факельного сжигания ПНГ задолго до введения обязательных законодательных требований. В Компании уже с 2005 года реализуется корпоративная программа по рациональному использованию попутного газа. С вводом в работу объектов газопереработки и энергогенерации объёмы утилизации ПНГ на территории деятельности общества «ЛУКОЙЛ-Западной Сибири» достигли, а в некоторых регионах и превысили требуемую правительством страны цифру - 95%. В 2016 году Общество добилось одного из самых высоких уровней утилизации ПНГ [redacted] России - 97%.

Трубный вопрос

Освоение нефтяных и газо[redacted] месторождений невозможно[redacted] разветвлённой сети трубопро[redacted] Соединяя все объекты тех[redacted] ческой цепи в единый п[redacted] ственный комплекс, они я[redacted] ключевым звеном в систе[redacted] портировки углеводород[redacted] рья. Поддержание этой сист[redacted] аварийном состоянии [redacted] йшая задача общества «ЛУ[redacted] Западная Сибирь». Сегод[redacted] убопроводный парк холдин[redacted] авляет 20 тыс 632 киломе[redacted] том числе 10 тыс 699 км[redacted] проводов, 7068 км водовод[redacted] газопроводов. Проло[redacted] ные годы освоения [redacted] коммуникации [redacted] проводов. [redacted] а самыми совре[redacted] приборами и использует [redacted] разработки и методики [redacted] сследования нефте- и [redacted] орных сетей. С 200[redacted] ождениях Общества [redacted] ся строительство нефтепроводов [redacted] с внутренним антикоррозионным покрытием, что значительно продлевает срок их эксплуатации, применяется ингибиторная защита. В 2017-м только на строительство и реконструкцию трубопроводного парка планируется потратить около 6,5 млрд р[redacted]

В 201[redacted] на 123 километ[redacted] истралей была [redacted] ика с прим[redacted] ых технол[redacted] итрубной [redacted] щество испол[redacted] да - почти пол[redacted] дефектов трубы. [redacted] руется охватить им[redacted] оводов на различных [redacted] дениях. Кроме того, пр[redacted] остике применяются вихре[redacted] ые дефектоскопы, которые по[redacted] олят проводить сплошное сканирование трубы для [redacted] пределения опасных зон, [redacted] женных внутренней ко[redacted] дно в обществе «[redacted] я Сибирь» ре[redacted] ется [redacted] 470 км тру[redacted] оводов. На 2017 год эта цифра значительно увеличится и составит 609 км.

В голубых и зелё[redacted] тонах

Что каса[redacted] восстановления земель, то в [redacted] году будет полно[redacted] ываем[redacted]. На се[redacted] нных зем[redacted] та. А ве[redacted] летия [redacted] ями гекта[redacted] Рекультива[redacted] ут после[redacted] амые сложн[redacted] астки, ра[redacted] енные в бол[redacted] местн[redacted] стороне от до[redacted] тото[redacted] ующие особого [redacted] к [redacted] роцесс этот [redacted] ЙЛ-[redacted] ибири» [redacted] то[redacted] эта[redacted] ом, т[redacted] ом, ко[redacted] диционно[redacted] дится о[redacted] выполняе[redacted] ие зе[redacted] ых у[redacted] от[redacted] ся п[redacted] почв[redacted] пределе[redacted] цент[redacted] ических веще[redacted] фосмесь. В зимни[redacted] вится торф именно с м[redacted] икрофлорой, благодаря кот[redacted] процесс разложения нефти уско[redacted] я. На завершающем этапе з[redacted] ается семенами трав. [redacted] ые ресурсы Югр[redacted] а по[redacted] читаются о[redacted] в самых [redacted] на пл[redacted] равнить которы[redacted] мериканской Амазо[redacted] любым ресурсам рано или [redacted] придёт конец, если их не [redacted] время, когда в не[redacted] от[redacted] именно в сист[redacted] тового [redacted] использова[redacted] из [redacted] х и подземных и[redacted] стоящий круговорот, пустив е[redacted] замкнутому циклу.

Перемены - к лучшему

Новые технологии, которые се[redacted] сторо[redacted] обычи. Так, например, в Советском районе Югры уже более десяти лет формируется модель будущего нефтегазодобывающей отрасли. Здесь, на особо охраняемой государством территории - в природном парке «Кондинские озёра», общество «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» реализует уникальный проект по разработке Тальникового месторождения. Для того чтобы обустройство и эксплуатация промысла не привели к катастрофическим для природного комплекса последствиям, были согласованы особые условия проведения работ. Совместно с учёными, специалистами парка и лукойловскими экологами создана и отработана экологически грамотная модель использования недр. Здесь применяются новейшие технологии, позволяющие избежать наруш[redacted] аланса. К при[redacted] ь особым, [redacted] тходы [redacted] и [redacted] ния ку[redacted] гидроизоляц[redacted] которые пред[redacted] от попадания в [redacted] Повышенный [redacted] имеют и трубопро[redacted]

Управление пр[redacted] допользования, выр[redacted] гии природоохранных мер[redacted] итий возможны только на основе информации о качестве природной среды, тенденциях её изменения. Такой информационной базой является система комплексного экологического мониторинга. Именно здесь, в природном парке «Кондинские озёра», впервые на территории деятельности общества «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» она начала действовать - в 1999 году. Система включает слежение за состоянием рек и озёр, подземных вод, снежного покрова, почвы и растительности. Комплексная программа разработана специалистами природного парка совместно с группой учёных Тюменского государственного университета под руководством [redacted] ктора географических наук, про[redacted] ссора В.Калинина. В 2007 году [redacted] внесены дополнения, так как [redacted] ирилась промышленная зона [redacted]: начались буровые работы н[redacted] ритории уникального по сво[redacted] оте урочища «Сулеймановы ос[redacted]. Была создана целая сеть ис[redacted] ательских объектов: посты н[redacted] ений за гидрологическим реж[redacted] ек и озёр, гидрологические [redacted] наблюдений за режимо[redacted] мных вод, почвенные площа[redacted] оценки физических показат[redacted] очвы и растительности. [redacted] которые сотрудники от[redacted] окружающей при[redacted] сп[redacted] естно с представи[redacted] природо[redacted]

Ещё одним п[redacted] добычи является куст[redacted] ка, находящаяся практиче[redacted] города Когалыма. Нефтяники называют этот производственный объект «белым кустом», вкладывая особый смысл в определение. На кустовой площадке 47 Южно-Кустового месторождения пробурили не пять, не десять, а целых 24 скважины и при этом не нарушили экологические требования к работе объектов в городской зоне: отходы бурения сразу же вывозились за пределы КП и перерабатывались во вторичную продукцию, коммуникации для транспортировки углеводородной продукции построили из труб с внутренним антикоррозионным покрытием, а всю запорную арматуру сделали герметичной по категории «А» (это значит: выбросы загрязняющих веществ полностью исключены).

Утилизация и переработка от[redacted] ходов нефтедобычи постепенно [redacted] рестают быть «головной болью» [redacted] фтяных экологов. Всё потому, что [redacted] дены верные пути решения этой [redacted] блемы. Западносибирский не[redacted] тегазодобывающий холдинг заклю[redacted] ил договоры по этому виду работ со специализированными организациями, которые занимаются производством вторичного продукта из буровых шламов. Этот продукт в дальнейшем используется для изготовления сертифицированного строительного материала, применяющегося для технической рекультивации, при отсыпке оснований кустовых площадок, укрепления откосов дорог и т.д.

Экологическое сотрудничество

Сохранить баланс в природе, а в некоторых случаях восстановить его - главная задача человечества. И от того, какую работу в этом направлении проводят экологи промышленных предприятий, зависит, безусловно, многое. Не зря говорят: «Один в поле не воин». Пришло время объединиться для спасения планеты от последствий технического прогресса и простой человеческой безалаберности. Учёные-экологи и промышленники теперь сообща решают вопросы охраны природы. Общество «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» взаимодействует с региональным отделением Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» и Научным центром изучения Арктики, в частности по поддержке экологических экспедиций и очистке острова Белый. В планах у западносибирских нефтяников - проведение целого ряда экологических и научных мероприятий на Гыданском полуострове, на островах Белый и Вилькицкого, а также поддержка социальных проектов в области охра[redacted] щей [redacted] ающего хо[redacted]

НЕФТЯНИК
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
РЕГИОНАЛЬНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ГАЗЕТА