Сентябрь 2017 г.

ЛУКОЙЛ

ЭНЕРГОВЕКТОР

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

Киловатт-час блокчейна 5

Извлекаем водород 7

Пациент – плотина 9

Умные сети в добыче 14

Вклад в развитие

Накануне Дня работников нефтяной, газовой и топливной промышленности в Москве состоялось вручение государственных, ведомственных и корпоративных наград работникам Группы «ЛУКОЙЛ», которые внесли значительный вклад в развитие топливно-энергетического комплекса России и способствовали росту производственных показателей компании. В мероприятии принял участие Министр энергетики РФ Александр Новак.

Медалью «За заслуги в развитии топливно-энергетического комплекса» I степени отмечена деятельность президента ПАО «ЛУКОЙЛ» Вагита Алекперова.

Всего были награждены 23 работника компании. Среди энергетиков Почётной грамотой Президента Российской Федерации отмечен Валерий Хилько – генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго». Генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Михаил Зимин удостоен Почётной грамоты Министерства энергетики РФ.

Готовимся к прорыву

Министерство энергетики РФ опубликовало «Концепцию развития рынка систем хранения электроэнергии в РФ». Документ определяет приоритеты и ключевые меры для создания в России новой высокотехнологичной отрасли систем хранения электроэнергии. Среди стратегических задач отмечено обеспечение технологической независимости энергетического сектора и достаточных компетенций с повышением уровня и расширением областей мировой технологической конкурентоспособности российского ТЭК.

В результате аналитической работы и оценки экспертов для России определены следующие наиболее перспективные направления: «Интернет энергии» (системы хранения электроэнергии в составе распределённой энергетики), «Новая генеральная схема» (в составе крупных объектов централизованной энергетики) и «Водородная энергетика» (системы хранения электроэнергии в водородном цикле для объектов с высокими требованиями по автономности, мобильности и экологичности).

Для развития рынка систем хранения электроэнергии в России предлагается запустить ряд пилотных проектов, поддержать реализацию обеспечивающих его НИОКР, снять регуляторные барьеры, разработать мероприятия по развитию рынка.

Генеральная уборка

ПАО «ЛУКОЙЛ» поддержало экологическую экспедицию по очистке от мусора острова Вилькицкого, расположенного на востоке Карского моря.

В течение двух недель отряд волонтёров в составе 15 добровольцев из России, Израиля и Болгарии, включая представителей «ЛУКОЙЛа», специалистов Научного центра изучения Арктики и Российского гидрометеорологического университета, провёл уборку территории на местах размещения бывшей воинской части ПВО страны и метеостанции. В ходе экспедиции проведены аэрографирование и гидроэкологические исследования, инвентаризация опасных отходов и заброшенных объектов инфраструктуры.

Участники экспедиции взяли более 100 проб почвы, воды и растительности для дальнейшего исследования, обустроили жилой модуль на территории бывшей метеостанции для комфортного проживания членов будущих экспедиций. В рамках научного эксперимента на острове высадили два специальных сорта травы, предоставленных Санкт-Петербургским лесотехническим университетом. Если трава успешно взойдёт и будет расти в суровых арктических условиях, её станут использовать для рекультивации загрязнённых земель.

Как рассказал заведующий сектором геолого-географических исследований Научного центра изучения Арктики Роман Колесников, «*на острове Вилькицкого территория захламлена металлоломом и древесными остатками из прошлого, очень много участков земли, загрязнённых нефтепродуктами и отходами ГСМ, сильно пострадали грунты и водные объекты*».

В следующем году при поддержке компании на остров Вилькицкого направится новая экспедиция учёных и волонтёров, целями которой станут продолжение уборки территории, восстановление природной среды острова и научные исследования местной экосистемы. Для полной очистки острова от мусора понадобится года три-четыре, на восстановление почв уйдёт, в лучшем случае, лет десять.

Очистка северных территорий – вклад компании «ЛУКОЙЛ» в реализацию государственной программы по ликвидации экологического ущерба Арктике, накопленного в советский период.

Истинные профи

21–24 августа в Краснодаре прошёл заключительный этап Конкурса профессионального мастерства ПАО «ЛУКОЙЛ» среди рабочих на звание «Лучший по профессии» по направлению «Электроэнергетика». На Краснодарскую ТЭЦ съехались сотрудники теплогенерирующих предприятий компании из Астрахани, Волгограда, Ростова-на-Дону и Ставрополья. Общество «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» радушно принимало гостей.

Энергетики состязались в семи номинациях: «Старший машинист котельного оборудования», «Машинист ЦТЩУ котлами», «Старший машинист турбинного отделения», «Машинист ЦТЩУ паровыми турбинами», «Электрослесарь по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанции», «Аппаратчик химводоочистки электростанции» и «Электромонтёр по обслуживанию электрооборудования электростанции». Конкурсную комиссию по традиции возглавил вице-президент по энергетике ПАО «ЛУКОЙЛ» Денис Долгов.

Условия конкурса требовали от каждого участника глубоких знаний, профессионализма, умения работать на общий результат. Так, машинисты запускали (на тренажёре) энергоблок и ликвидировали на нём аварийную ситуацию, электрослесари и электромонтёры настраивали концевые выключатели и указатели положения клапана и задвижки. Все участники подтверждали знания нормативных документов и умения оказывать первую помощь при несчастном случае на производстве.

Особенно отличились волгоградцы – старший машинист котельного оборудования Волгоградской ТЭЦ-2 Александр Соловьёв и машинист ЦТЩУ котлами Волжской ТЭЦ Алексей Ушаков набрали по 400 баллов за четыре конкурсных испытания – максимум возможного.

Первое место в общем зачёте заняло ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго». Второе место завоевали энергетики ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго». Третье место досталось ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго».

«*Конечно, мы очень переживали,* – признался капитан команды ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» Дмитрий Сидоров. – *Сумели собраться и взяли второе место. Мы очень гордимся этим. В этот раз волгоградцы были сильнее, но на следующем конкурсе мы намерены побороться за первое место*».

Наши электромонтёры

22–23 августа в Волгограде прошёл IX Конкурс профессионального мастерства рабочих организаций Группы «ЛУКОЙЛ» на звание «Лучший по профессии» по направлению «Добыча нефти и газа».

В соревнованиях, организованных на производственной площадке АО «РИТЭК», участвовали 32 лукойловца из Западной Сибири, Урала, Нижнего Поволжья, Калининграда и Заполярья. Среди шести специальностей присутствовала и чисто энергетическая – электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

По традиции конкурс состоял из двух частей – теоретической и практической. В первой части нужно было пройти тесты на знание правил техники безопасности, федерального законодательства, должностных инструкций и т. д. Вопросы в билетах по большей части касались именно тех операций, которые конкурсанты выполняют на своих рабочих участках в привычном режиме. По знанию теории команда Тимано-Печоры, составленная из работников ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» и «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», вошла в тройку лидеров.

Практические задания электромонтёры выполняли звеньями по два человека. Они должны были восстановить разрыв ЛЭП, осмотреть оборудование и составить дефектную ведомость с указанием различных повреждений, нарушений на опорах ЛЭП или трансформаторных подстанциях.

Все электромонтёры справились с заданием без грубых нарушений, показали настоящий профессионализм в командной работе.

После подсчёта баллов за практическую часть жюри постановило, что электромонтёры ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» из Западно-Сибирского регионального управления заняли первое место, из Волгоградского регионального управления – второе, а из Усинского – третье.

Назовём имена победителей – истинных мастеров своего дела.

Ильгиз Рамазанов и **Андрей Пономарёв** (Западно-Сибирское региональное управление ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»).

Алексей Кругляков и **Владимир Зибаров** (Волгоградское региональное управление).

Влас Бочков и **Дмитрий Волк** (Усинское региональное управление).

Мнимый разлив

На Краснодарской ТЭЦ прошло командно-штабное учение (КШУ) по управлению силами и средствами объектового звена РСЧС ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» и организации взаимодействия с подрядными организациями при возникновении и ликвидации максимально-аварийного разлива нефтепродуктов.

Цель КШУ – достижение координации в работе руководства ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго», оперативного персонала ТЭЦ, а также специализированных формирований и служб при ликвидации последствий чрезвычайной ситуации. Кроме того, в рамках учения была проверена готовность сил и средств нештатного аварийно-спасательного формирования ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» и ОАО «ЮРЦАСЭО» к ликвидации на территории станции разлива нефтепродуктов в максимальном объёме.

В мероприятии, кроме оперативного персонала ТЭЦ, были задействованы личный состав пожарной части № 3 12 ОФПС ГУ МЧС России по Краснодарскому краю, ОАО «ЮРЦАСЭО» и караул 14-й команды Ростовского филиала ФГУП «Военизированная охрана» Минэнерго России.

По замыслу учения, на участке тепломеханического и топливно-транспортного оборудования Краснодарской ТЭЦ в результате разрыва фланцевого соединения мазутопровода диаметром 425 мм вылился большой объём нефтепродуктов. Действуя по утверждённой схеме ликвидации ЧС, все участники учения приступили к локализации и ликвидации последствий их разлива. Комиссия по ЧС оценивала действия участников на каждом этапе.

В ходе командно-штабного учения все его участники показали хорошую профессиональную подготовку и достаточно высокий уровень взаимодействия.

Год позади

Коллектив ООО «Волжские тепловые сети» отметил первую годовщину со дня образования предприятия на турбазе «Лесная», куда сотрудники выехали вместе с семьями. Руководители предприятия поблагодарили работников за добросовестный труд, а профсоюзная организация порадовала разнообразными развлечениями: командными играми, эстафетами, конкурсами и, конечно же, купанием в Ахтубе.

Где рождается энергия

Усинские школьники побывали на экскурсии в энергоцентре «Уса», который вырабатывает электроэнергию для двух промыслов ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» и Усинского газоперерабатывающего завода.

Ребята осмотрели газовую компрессорную установку, распределительные устройства и отходящие от них высоковольтные линии электропередачи, связанные с сетями «Комиэнерго», блочно-модульную котельную и машинные залы, где стоит характерный гул. В двух залах расположены попарно четыре газовые турбины производства ОАО «Авиадвигатель» мощностью по 25 МВт, работающие на попутном нефтяном газе с местных месторождений.

Энергоцентр был запущен в эксплуатацию в 2016 г., его установленная электрическая мощность, 100 МВт, достаточно велика для того, чтобы обеспечить электроэнергией два Усинска. В настоящее время готовится проект по модернизация энергоцентра путём установки котлов-утилизаторов, которые повысят эффективность генерации электроэнергии, вырабатывая пар для закачки в пласты с высоковязкой нефтью на Усинском месторождении ООО «ЛУКОЙЛ-Коми».

Школьники также побывали в административном блоке, где находятся кабинеты сотрудников энергоцентра – специалистов по системам релейной защиты, электромеханике, подготовке газа и т. д. В операторной, «сердце» электростанции, ребята посмотрели весь технологический процесс, отражённый на наглядной мнемосхеме во всю стену.

«Приятно знакомить подрастающее поколение со своей профессией, – отметил начальник энергоцентра Руслан Гиниятуллин. – *Тем более что нам нужны молодые специалисты. Уже в следующем году, с вводом котлов-утилизаторов, нужно будет расширять штат сотрудников. Сейчас мы работаем с нагрузкой, достаточной для обеспечения энергией Восточно-Ламбейшорского, Баяндыского месторождений и Усинского ГПЗ. В будущем планируется увеличение нагрузки. Нашей мощности хватит и для потребителей компании "Комиэнерго", с сетями которой мы сейчас работаем параллельно».*

Возможно, кто-то из ребят, побывавших на экскурсии, решит связать свою жизнь с электроэнергетикой.

Без пара – никуда

Сотрудники общества «ЛУКОЙЛ Энергия и Газ Румыния» (Плоешти) в середине августа 2017 г. провели замечательный день в Карпатах в поездке по знаменитой на всю Европу узкоколейной железной дороге «Моканита». Состав тянул исторический паровоз, исправно служащий с начала прошлого века.

Примечательно, что общество «ЛУКОЙЛ Энергия и Газ Румыния» эксплуатирует теплоэлектроцентраль, которая, как и этот паровоз, работает на угле, а заодно – и на нефтяном коксе с нефтеперерабатывающего завода «ЛУКОЙЛа» в Плоешти. На ТЭЦ в 2010 г. был введён в строй высокоэффективный энергетический котёл паропроизводительностью 260 т/ч с циркулирующим кипящим слоем.

А теперь – генератор

Специалисты завода вентильных двигателей ООО «ЛУКОЙЛ ЭПУ Сервис» разработали компактный бесколлекторный электрический генератор с системой стабилизации выходного напряжения для мобильных систем. Новинка была представлена на стенде предприятия в рамках выставки «Армия-2017». Применив в генераторе мощные постоянные магниты, конструкторы смогли получить устройство малых габаритов и высокой надёжности.

Генератор не требует специального охлаждения и благодаря хорошей защищённости от воздействий окружающей среды (на уровне стандарта IP67) может работать в агрессивных условиях, в частности, под водой. Разработка специалистов общества «ЛУКОЙЛ ЭПУ Сервис» предназначена для применения в гибридных автомобилях, приводах роботизированной техники, на небольших судах и т. д.

Нелишний биткойн

Излишки электроэнергии на Дальнем Востоке можно использовать для майнинга криптовалют, считает вице-премьер, полпред Президента РФ в Дальневосточном федеральном округе Юрий Трутнев.

«Мы сегодня прорабатываем проекты биржи, на которой можно работать с криптовалютами, и майнинговых центров по добыче биткойнов, – объяснил он. – *У нас есть центры, где электроэнергии производится больше, чем необходимо».*

Пермские гонки

26 августа в Перми состоялся 10-й юбилейный Чемпионат по гребле на лодках класса «дракон» среди работников прикамских предприятий Группы «ЛУКОЙЛ». Соревнования традиционно прошли на Мотовилихинском пруду. В них участвовали 19 команд (около 300 спортсменов), выступавших в мужском и смешанном составах.

В этом году контроль за соблюдением правил соревнований был ужесточён. Для этого в судейскую комиссию пригласили профессиональных гребцов и двух тренеров. Согласно правилам, участвовать в чемпионате могли только те лукойловцы, которые не занимались греблей профессионально.

Сотрудники Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» начали готовиться к чемпионату ещё в середине июля, проводя тренировки по два-три раза в неделю после работы.

От энергосетевого предприятия в гонках выступали две команды – мужская (10 человек, не считая рулевого) и смешанная (6 мужчин и 4 женщины). Оба экипажа соревновались в заплывах на 400 м. Мужчинам пришлось очень непросто – некоторые из них входили в обе команды, а потому гребли шесть раз.

В финале мужских состязаний развязалась нешуточная борьба. Команда энергетиков в финальном заплыве стала второй, проиграв на финише всего лишь 0,4 с гребцам из «ЛУКОЙЛ-Пермнефтепродукта». А смешанная команда Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» обошла всех соперников, завоевав в финале «золото».

«Почти три тысячи нефтяников за десять лет приняли участие в чемпионате, а если считать наши семьи и болельщиков, то получится больше 10 тыс. человек! Уверен, присущие нефтяникам командный дух, закалка и чувство надёжного плеча рядом всегда будут залогом наших побед», – отметил Олег Третьяков, представитель президента ПАО «ЛУКОЙЛ» в Пермском крае.

В гонках на «драконах» проигравших не бывает – для спортсменов и болельщиков это настоящий праздник, на который приходят целыми семьями. Примечательно, что в последние годы этот спорт полюбился жителям всего Пермского края. **Эв**

ВИЭ в конце тоннеля

Россия идёт к альтернативной энергетике своим путём

Самое лучшее средство от высоких цен – это сами высокие цены, по крайней мере, в рыночных условиях. Глядя на них, производители наращивают выпуск прибыльного товара, строят новые заводы, постепенно увеличивая предложение на рынке. Потребители тем временем ищут способы сократить свои затраты, используя заменители и переходя на иные технологии. В какой-то момент соотношение спроса и предложения кардинально меняется, цены идут вниз…

Бум альтернативной энергетики, который мы сегодня наблюдаем за рубежом, конечно, вызревал уже давно, но во время высоких цен на нефть (более 80–100 долл. за баррель в 2008 и 2011–2014 гг.) он получил дополнительный мощный импульс. Напомним, что в те времена цены природного газа в Европе, по условиям долгосрочных контрактов привязанные к стоимости нефти, тоже были весьма высоки.

Бодрый посыл

Россияне восприняли западный бум «зелёного» строительства досадой и критикой по отношению к собственным властям. «*Сколько можно – мы опять в хвосте прогресса!!!*», «*В России это пока никому не интересно, у нас ещё мусор не начали как следует перерабатывать*», «*Некоторые всё ещё считают своим главным достоинством длину трубы*», – читаем отклики посетителей популярных сайтов.

Между тем, внимательно изучая вопрос, мы обнаруживаем любопытные факты, способные обратить восхищение и зависть в жалость. Не зря говорят, что дьявол скрывается в деталях: в самых передовых по внедрению альтернативной энергетики странах, Дании и Германии, цены на электроэнергию для населения (переведённые в рубли) превышают 20 руб. за киловатт-час. В «отстающих» странах Евросоюза, таких как Венгрия и Болгария, тарифы почти в три раза ниже.

Как отмечает один из авторов книги «Фальшивые обещания: “зелёная” энергия» Эндрю Моррисс, западные страны с начала века развернули мощную информационную кампанию, предназначенную для внутреннего и внешнего потребления. Всячески превозносилась прогрессивность, чистоту, высокую технологичность и другие достоинства альтернативных источников энергии, пропагандисты настраивали западного потребителя потерпеть высокие энерготарифы и дополнительные сборы до тех пор, пока «зелёная» энергетика не встанет на ноги и не сможет на равных конкурировать с традиционной. Кроме того, «прижатые» тарифами, рядовые граждане должны были создать массовый спрос на солнечные панели для нарождающейся солнечной индустрии, чтобы сработал эффект масштаба.

Несмотря на то, что среди западных обывателей экономисты и маркетологи составляют лишь скромную часть, СМИ широкого профиля наполнились ликбезом по экономике ВИЭ. Широкой рекой полились сведения о себестоимости солнечной и ветровой энергии, долях рынка, процентах мощностей и т. д. Читаем заголовки: «*Португалия: 95% электроэнергии – из альтернативных источников*», «*Дания получает 56% энергии из возобновляемых источников*». Эта часть информационной кампании предназначается в первую очередь для зарубежного потребления. Замысел прост: деловым людям и политикам в странах-экспортёрах углеводородов недвусмысленно дают понять, что скоро нефть и газ станут вообще мало востребованы, а потому лучше добровольно снизить экспортные цены на энергоносители, а заодно и на все остальные сырьевые товары. Не забыли заручиться и поддержкой авторитетных организаций. Так, Международное энергетическое агентство из года в год упорно завышает прогнозы по будущей мировой добыче нефти, для чего включает в расчёты гипотетические месторождения, которые «*ещё только предстоит открыть и обустроить*», – пророчит сказочное изобилие. Конечно, когда приближается срок, завышенные прогнозы приходится корректировать вниз, но такая коррекция проходит тихо, без фанфар.

Аукнулось

Обработка умов в целом удалась, если не считать некоторых издержек. Индивидуальные потребители на Западе поверили в волшебные обещания – приобрели и установили солнечные панели на крышах своих домов. Однако эффект масштаба вместе с массовым производством фотоэлектрических панелей переместился в Китай, который сегодня выпускает львиную долю подобной продукции для мирового рынка.

Российские регуляторы и Правительство ощутили давление общественного мнения. Да и как Россия – великая энергетическая держава – могла оставаться в стороне от современных возобновляемых источников энергии? В 2013 г. «лёд тронулся» – Правительство РФ приняло постановление № 449 от 28 мая 2013 г. «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии…» Механизмы поддержки были уточнены в 2014 г. постановлением № 321, где обозначена цель – к 2020 г. достичь 2,5-процентной доли производства электроэнергии на ВИЭ.

Российская модель поддержки альтернативной генерации основана на плате за мощность, а не на фактическом объёме выработанной электроэнергии, как делается за рубежом. Принятый механизм отвечает сложившейся архитектуре энергетического рынка России – генераторы становятся полноправными участниками оптового рынка электроэнергии и мощности. Более того, регуляторы не раз отмечали, что нам нужна не столько возобновляемая электроэнергия, сколько новые производства и технологии в сфере энергетики. Недаром обязательным условием заключения договора о предоставлении мощности ВИЭ стала глубокая локализация оборудования.

Сегодня отраслевое сообщество обсуждает, каким способом можно было бы снизить нагрузку на потребителей, не жертвуя намечающимися темпами развития возобновляемой генерации. «*ВИЭ надо поддерживать,* – считает заместитель министра энергетики РФ Вячеслав Кравченко. – *Вопрос в том, какие меры будут выбраны. Считаю, что это нужно делать не только через энергорынок, перекладывая всю нагрузку на потребителя, но и другими методами, в том числе через налоговое стимулирование, предоставление иных преференций, чтобы и другие участники процесса брали на себя обязательства по реализации программы ВИЭ… Государство может субсидировать процентную ставку по кредитам для ВИЭ, давать льготы по налогу на имущество, преференции в рамках промышленной политики. И тогда ВИЭ будут стоить дешевле, чем сейчас*».

В прорыв

В этом контексте интересно взглянуть на Национальную технологическую инициативу (НТИ) – программу по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г. В рамках НТИ есть направление EnergyNet, которое включает распределённую генерацию на технологиях разных видов, умные сети и умные города. Для него поставлена амбициозная цель – к 2035 г. занять 10% мирового рынка решений для гибридных систем энергоснабжения в удалённых и труднодоступных районах (УиТР).

Надо сказать, что при высоких ценах на электроэнергию в УиТР (свыше 30 руб. за киловатт-час) эта цель выглядит вполне реалистично. И, что важно, прогресс основывается на реальной экономике, а не на массовой обработке умов. Повторюсь: наилучшее лекарство от высоких цен – это сами высокие цены.

По сценарию запуска проекта EnergyNet, представленного в мае 2017 г. в Севастополе, в текущем году должен быть создан консорциум компаний по его реализации, с 2018 г. по 2020 гг. в России будут реализованы пилотные проекты, после чего они начнут в нашей стране тиражироваться. «Пилоты» в Юго-Восточной Азии намечены на 2021–2022 гг., а тиражирование проектов во всём мире – в 2022–2035 гг. Для выполнения программы необходимо изменить текущее законодательство РФ, в частности, разрешить сетевым компаниям иметь объекты генерации в удалённых и труднодоступных районах, где в первую очередь востребованы ВИЭ.

Константин ЧЕСТНОВ

Связанные одной цепью

Легко ли внедрить блокчейн?

В предыдущем номере газеты мы писали о широких возможностях использования блокчейна как новой платёжной модели для электроэнергетики. В частности, эта модель очень хороша для организации торговли электроэнергией, вырабатываемой объектами распределённой генерации: продавцы и потребители напрямую взаимодействуют друг с другом, не прибегая к услугам централизованного коммерческого оператора. Однако мы не упомянули о ряде возможных проблем и рисков, которые усилятся в случае широкого внедрения блокчейна в отрасли.

Кто за всё ответит?

Прямая связь поставщиков и потребителей коренным образом меняет распределение ролей среди субъектов электроэнергетики, что порождает неразбериху. Эта проблема усугубляется тем, что все роли в электроэнергетике закреплены законодательно и их смена требует полной перестройки системы регулирования отрасли. Кроме того, сам блокчейн пока никак не отражён в энергетическом законодательстве ни одной страны. Этим ещё только предстоит заниматься.

Идея блокчейна как основы для организации децентрализованной торговли прямо противоположна принципам российского отраслевого регулирования. Блокчейн подразумевает саморегулирование и возможность сохранения анонимности для пользователей. А законодатели предполагают, что все знают, кто за что отвечает, и существует уполномоченный орган, который в случае чего разбирает конфликты участников.

Инфовакуум

Представьте работу системных операторов, которые должны обеспечить балансировку спроса и предложения электроэнергии в энергосистемах самым эффективным способом. Для этого они нуждаются в ежедневном прогнозировании режимов работы энергосистемы, которое сейчас выполняется на основе информации от коммерческих операторов. Например, российское АО «СО ЕЭС» в течение суток многократно формирует прогноз электропотребления, актуализируя расчётную модель с учётом изменившихся системных условий. На основании полученных прогнозов проводятся конкурентные отборы ценовых заявок от поставщиков, обеспечивающие и экономическую эффективность загрузки станций, и требования к надёжности.

Блокчейн в больших дозах в эту систему, очевидно, не вписывается. Как системный оператор будет прогнозировать электропотребление без коммерческого оператора и будет ли? Иначе, как будет осуществляться ранжирование мощностей в энергосистеме, полностью перешедшей на саморегуляцию? На эти темы пока можно лишь строить догадки, в основном, из области умных контрактов, о которых было сказано в прошлом номере.

Далее, непонятно, кто будет устанавливать счётчики (давайте-ка угадаем…), собирать посылаемые ими данные и направлять оператору сети или кому-то ещё. Если потребителю, то нужно ли ему будет для этого както официально регистрироваться? В общем, внятная альтернатива для существующей системы выставления счетов за электроэнергию пока не прорисовывается.

Кругом обман

Блокчейн – новая концепция для финансовой системы, а поскольку все отрасли опираются на финансы, то и для всех отраслей. Кроме сети биткойна – наиболее зрелого примера применения этой концепции – никто не имеет длительного опыта децентрализованной торговли. Новизна концепции порождает неопределённость и ряд связанных с ней рисков. В прошлом номере было написано, что блокчейн позволит просьюмерам стать участниками рынка электроэнергии, подняв уровень конкуренции. Но может случиться и иначе, если крупные компании развернут на платформе блокчейна свои частные торговые площадки, чтобы продавать свою электроэнергию потребителям, и не пустят на эти площадки малых поставщиков. В таком случае вместо роста конкуренции мы увидим ещё большую монополизацию.

Судя по уже начавшемуся шквалу негативных публикаций, блокчейн, скорее всего, будет прохладно принят общественностью и потребителями. От этого его внедрение может затормозиться и даже оказаться невозможным. Удивительное сочетание анонимности и полной прозрачности транзакций привлекает преступников и махинаторов. Кстати, деловая пресса всячески поносит криптовалюты, которые в последние месяцы демонстрируют рекордные темпы роста, усматривая в них финансовые пузыри. Недавно разразились крупные скандалы вокруг криптовалютных бирж Mt. Gox из Японии и Bitstamp из Словении, которые объявили о банкротстве после опустошающих атак хакеров, умыкнувших криптовалюты на сотни миллионов долларов.

Дорогое удовольствие

Другой риск – блокчейн может оказаться не таким уж дешёвым и эффективным решением. Учитывая исходно большой объём данных и перспективу его стремительного роста в энергосистеме, вбирающей в себя всё больше интеллектуальных технологий (умные счётчики, объекты распределённой генерации, умные розетки и т. д.), нетрудно предсказать проблемы с быстротой транзакций, хранением информации и безопасностью. К тому же опыт биткойна показал, что заложенный в его блокчейн алгоритм вызывает параболический рост интенсивности вычислений, а с ним – и рост расходов на поддержание системы. Поэтому развивающаяся сеть блокчейна может стать достаточно дорогой, а оттого – малоприменимой. По данным онлайн-издания Digiconomist, ежегодное энергопотребление всех систем, которые занимаются майнингом биткойна, заодно обеспечивая надёжность его блокчейновой сети, уже составляет 15 тераватт-часов! Разработчики новых блокчейнов обещают преодолеть этот недостаток, но результата ещё нужно ждать.

Как в тёмной чаще

Сегодня потребители электроэнергии более-менее защищены законом и активными регуляторами. В джунглях электронной торговли пока не просматривается традиционных защитных инструментов и органов, которые бы вмешались, поддержали потребителя (гарантирующий поставщик), отменили какую-либо операцию или заблокировали счёт. Серьёзные проблемы могут возникнуть у человека, который просто забыл пароль от своего электронного кошелька.

Между тем за пределами сферы виртуальных валют применять блокчейн сложно. В электроэнергетике необходимо передавать и физический товар (электроэнергию), привлекая к участию миллионы конечных пользователей, нередко малограмотных в обращении с компьютерами. Поэтому приложение для доступа к системе должно быть совершенно безопасным и одновременно простым в использовании. При этом риски вмешательства злоумышленников (например, хакерских атак) и технических проблем никуда не денутся. Между тем пользовательский интерфейс гораздо более уязвим, чем пуленепробиваемая система блокчейна.

+ Выгоды блокчейна:

- снижение транзакционных затрат благодаря отказу от услуг посредников;
- прозрачность операций в силу общего доступа к данным;
- возможное снижение цен из-за повышения прозрачности рынка;
- простая возможность для потребителей стать поставщиками услуг или электроэнергии;
- упрощение операций (документация, контракты, счета);
- гибкость ценообразования и возможность смены поставщиков;
- благоприятные условия для просьюмеров, получающих возможность продавать электроэнергию независимо от коммерческого оператора.

– Риски блокчейна:

- потери данных и даже денег в случаях утери пароля;
- высокие затраты на операции в крупных блокчейн-системах с общим доступом;
- возможное неприятие потребителями;
- отсутствие государственных регуляторов для разрешения конфликтов;
- риск мошеннических операций в точках контакта реального мира и электронной торговой площадки (умные счетчики, приложения для доступа к блокчейну);
- отсутствие длительного опыта применения новой концепции в электроэнергетике;
- технические проблемы, особенно в начале развития технологии;
- недостаточная функциональность и угрозы безопасности вследствие отсутствия стандартов;
- проблема обеспечения электросетевых мощностей для передачи торгуемой электроэнергии.

Наконец, выгода от использования блокчейна в торговле электроэнергией будет сильно зависеть от того, какие функции будут реализованы и как. Вероятнее всего, первые приложения ограничатся поддержкой децентрализованных транзакций и только позднее станет применяться более совершенная технология умных контрактов, о которой говорилось в прошлом номере. Частные энергокомпании, возможно, захотят инвестировать в создание соответствующих программ – в зависимости от гибкости их политики и клиентоориентированности.

Во врезке кратко обобщены возможные выгоды и риски использования блокчейна в электроэнергетике.

* * *

Подводя итог, отметим, что блокчейн, как и любая новая технология, не появится в отрасли за одну ночь и нужно пройти большой путь, прежде чем он «пропишется» в энергосистеме. Часть названных проблем будет решена в ходе пилотных проектов и по мере накопления мирового опыта применения блокчейна в разных отраслях. А некоторые из отмеченных проблем становятся актуальны только при очень глубоком проникновении технологии в электроэнергетику, до чего всему миру пока ещё очень далеко.

Алина ФЕДОСОВА, *к. э. н.*

Мост в будущее

От гидроэнергии – к энергии солнца и ветра

Сергей МАРГЕРТ

Нынешний год – особенный. Указом Президента РФ Владимира Путина он объявлен в России годом экологии, а потому уже с января взоры общественности направлены на вопросы охраны природы. Газета «Энерговектор» не остаётся в стороне, рассказывая читателям о том, что делается в этом плане на предприятиях бизнес-сектора «Электроэнергетика» ПАО «ЛУКОЙЛ». Предлагаем вашему вниманию интервью с Сергеем МАРГЕРТОМ – генеральным директором ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго».

— Сергей Александрович, в названии вверенного Вам предприятия присутствует сокращение от слова «экология». Скажите, пожалуйста, что оно означает?

— ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» – это генерирующая компания. Мы имеем на Юге России четыре гидроэлектростанции, которые вырабатывают электроэнергию, оказывая минимальное воздействие на природу. Гидроэлектростанции используют возобновляемые природные ресурсы, не тратят топливо в основном технологическом процессе и не загрязняют окружающую среду.

Помимо этого, ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» в Группе «ЛУКОЙЛ» выполняет роль центра компетенций по набирающим силу возобновляемым источникам энергии, таким, как солнце и ветер.

Эксперты убеждены в том, что экологически чистые технологии генерации будут играть всё большую роль в электроэнергетике, и наша задача – накапливать знания и практический опыт, а также делиться ими с коллегами из других предприятий Группы «ЛУКОЙЛ».

Гидроэлектростанции, которые мы эксплуатируем, были построены полвека назад, а сегодня ускоренно развивается ветровая и солнечная генерация. И мы, образно говоря, строим мост между традиционной и новой возобновляемой энергетикой.

— В Отчёте ПАО «ЛУКОЙЛ» о деятельности в области устойчивого развития за 2013–2014 гг. указано, что по состоянию на конец 2014 г. около 5% электроэнергии, вырабатываемой энергообъектами компании, приходилось на возобновляемые источники энергии. Как обстоят дела сегодня?

— Чтобы назвать сегодняшнюю долю ВИЭ, нужно иметь исчерпывающие данные о выработке электроэнергии на других предприятиях Группы «ЛУКОЙЛ». Я такой информацией не обладаю, но могу отметить хорошую тенденцию к росту объёмов нашей гидрогенерации.

Предыдущие годы были маловодными, поэтому выработка электроэнергии на наших ГЭС в целом упала. В 2017 г. погода нас радует обильными осадками, а потому наша крупнейшая гидроэлектростанция, Цимлянская, работает с хорошей загрузкой.

По итогам года, думаю, мы сможем поделиться с читателями конкретными цифрами о выработке электроэнергии.

— Какие проекты экологической направленности осуществляются на предприятии в настоящее время?

— В первую очередь это проекты по модернизации наших гидроэлектростанций. Например, в этом году мы провели тендер по выбору генерального подрядчика на выполнение целого комплекса работ на Белореченской ГЭС. Гидроагрегаты № 1 и № 3 будут заменены на новые с увеличением мощности каждого из них с 16 до 24 МВт. На станции будут установлены гидротурбины и гидрогенераторы российского производства. Работы по замене агрегатов продлятся до конца 2019 г.

Важно понимать, что речь идёт не просто о замене старого изношенного оборудования на новое. Мы все существуем в рамках Единой энергосистемы. И чем больше мы будем вырабатывать чистой электроэнергии на ГЭС, тем меньше будут загружены те устаревшие ТЭС, которые до сих пор имеются в ЕЭС России, работают неэффективно и создают токсичные выбросы.

На 2018–2019 гг. на реконструкцию энергообъектов ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» выделено более 1,5 млрд руб.

— Промышленные предприятия «ЛУКОЙЛа» регулярно выпускают молодь ценных рыб в реки и водохранилища. Что в этом плане делается в ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго»?

— Согласно законодательству, те предприятия, которые забирают воду из естественных водоёмов для использования в производственных целях, должны компенсировать вред, наносимый природе. Гидроэлектростанции используют водные ресурсы, но не изымают их из природной среды, поэтому формально мы не обязаны компенсировать ущерб. Но это не значит, что мы безучастно относимся к этому вопросу. Наши коллеги выпускают рыбу в реки, а мы, если можно так выразиться, её бережём.

Например, наша самая крупная гидроэлектростанция, Цимлянская, изначально оснащена шахтным рыбоподъёмником, который позволяет идущей на нерест рыбе подниматься в водохранилище. Мы поддерживаем рыбоподъёмник в исправном состоянии – он работает с апреля по октябрь круглосуточно в автоматическом режиме.

Особое внимание – заграждениям, чтобы рыба не попадала в действующие гидроагрегаты. В 2014 г. на Цимлянской ГЭС был разработан проект по установке электрозаградителей и системы понтонного отвода молоди.

— Российское государство в стимулировании «зелёной» энергетики перешло от слов к делу. В регионах началось строительство солнечных и ветровых станций. Чем ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» может помочь этому важному делу?

— Наши специалисты набирали знаний и опыта за рубежом в рамках совместного предприятия LUKERG Renew. «Энерговектор» уже несколько раз писал на эту тему. Опыт получен совершенно уникальный. Наши сотрудники сопровождали строительство ветрового парка в Румынии и, в частности, прорабатывали вопросы доставки элементов ветроэнергетических турбин и их монтажа. В России это особенно актуально в связи с нашим традиционно бедственным состоянием дорог. Кроме того, при подготовке ветрового проекта нужно заранее позаботиться о специфической строительной технике. Подходящих автокранов в стране немного, и все они задействованы в тех или иных стройках.

Также отмечу, что электростанция на ВИЭ – это объект, который должен быть правильно вписан в локальную энергосистему. В Румынии и Болгарии на предприятиях нефтепереработки «ЛУКОЙЛа» построены и работают фотоэлектрические станции. Накоплен опыт оптимизации их нагрузки.

— Есть ли примеры применения имеющихся компетенций в России?

— Да. Сегодня наши коллеги из ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» реализуют проект по строительству фотоэлектрической станции на свободных площадях ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». Проект подготовлен нашими специалистами.

— Правительство РФ недавно утвердило План мероприятий по стимулированию развития генерирующих объектов на основе ВИЭ с установленной мощностью до 15 кВт. Если этот план будет реализован, как изменится облик энергетики?

— Важно различать промышленную и «бытовую» энергию. Это как в человеческом организме, где есть лёгкие, сердце и система крупных вен и артерий, а также имеется обширная сеть мелких капилляров, пронизывающих все органы и доносящих кровь до каждой клетки.

В правительственном плане речь идёт о микрогенерации, объекты которой будут подключаться к распределительным сетям и помогут снабжать население чистой «бытовой» энергией. Здесь не обойтись без внедрения умных сетей, хотя само это понятие ещё окончательно не устоялось.

Если говорить об энергетике больших мощностей, необходимой для обеспечения нужд промышленности, транспорта, добычи полезных ископаемых, механизированного строительства и т. д, то здесь ничего не меняется. В этой части архитектура Единой энергетической системы пока остаётся прежней.

Важно то, что нам придётся каким-то образом организовывать взаимные расчёты между многочисленными мелкими производителями и потребителями электроэнергии. Эта задача не может быть решена без применения современных информационных технологий, Интернета и распределённых вычислительных систем.

— Вы говорите о технологиях блокчейна?

— Это только один из вариантов. Если будет выстроена эффективная система взаимных расчётов, надеюсь, она поможет разрешить ситуацию с долгами за потреблённую энергию, которые сдерживают развитие энергетики в нашей стране.

— Что ещё Вы хотели бы сказать читателям «Энерговектора»?

— Вода – грандиозный источник возобновляемой энергии. Когда мы извлекаем пользу для себя из природных процессов экологически безопасными способами, мы можем быть спокойными за будущее нашей страны и планеты в целом.

Ещё хочу отметить поддержку и заинтересованность всё большего количества людей, что даёт нам стимул для дальнейшей работы и развития.

— Спасибо за интересную беседу.

Переходим на гидролиз

Альтернативная система производства водорода для охлаждения турбогенераторов

Алексей БЛАГОЧИННОВ,
машинист ЦТЩУ Волжской ТЭЦ-1 ООО «Тепловая генерация Волжского», ст. преподаватель кафедры теплоэнергетики и теплотехники МЭИ

Турбогенераторы Волжской ТЭЦ и многих других тепловых электростанций, построенных в нашей стране в 1960–1980 гг., охлаждаются водородом. Этот газ используется потому, что имеет малое гидродинамическое сопротивление, почти в семь раз большую теплопроводность, чем воздух, и в 14 раз большую теплоёмкость. Кроме того, водород не вызывает окисления металла обмоток и других деталей электрических машин.

Качество охлаждения генератора влияет на такие его эксплуатационные характеристики, как КПД и срок службы изоляции. Согласно нормативным документам, обмотки ротора при работе должны иметь температуру 100–130 °С, а обмотки статора – 105–120 °С. При несоблюдении температурных режимов снижаются эластичность и механическая прочность изоляционных материалов – они разрушаются.

На новом принципе

Оборудование ТЭЦ выгодно эксплуатировать в щадящих режимах. Например, снижение температуры в турбогенераторе на 10–20 °С приводит к увеличению срока его службы в 2–4 раза и резкому сокращению затрат на техническое обслуживание. Именно поэтому в МЭИ (филиал в Волжском) большое внимание уделяется системам охлаждения генераторов.

Небольшой коллектив, включающий автора этой статьи и магистранта МЭИ Анну Никитину, выполнил научную работу, которая в начале 2017 г. была представлена на Конкурс ПАО «ЛУКОЙЛ» на лучшую научно-техническую разработку молодых учёных и специалистов. В результате проделанной работы родился «Проект мобильной установки производства водорода для систем охлаждения турбогенераторов».

Исследуя системы охлаждения турбогенераторов мощностью 65, 100 и 135 МВт на Волжской ТЭЦ, мы обратили внимание на электролизёры, которые используются для производства водорода. Эти установки морально устарели и физически изношены, а потому требуют немалых расходов на поддержание в рабочем состоянии.

Себестоимость получаемого на ТЭЦ водорода растёт из-за частых ремонтов электролизёров и отсутствия для них оригинальных комплектующих. Увеличивается и риск аварий, что требует особого внимания, поскольку при электролизном производстве водорода заодно вырабатывается кислород, который нужно отводить для безопасного выпуска в атмосферу.

Проведя патентный поиск, изучив и сравнив разные варианты получения водорода, мы предложили новую систему, основанную на принципах алюмоводородной энергетики (см. «Энерговектор», № 10/2016, с. 9. – *Прим. ред.*). В результате на базе существующего патента был разработан мобильный генератор водорода, использующий химический процесс вместо электрохимического.

Химические превращения

В предлагаемом генераторе водорода используется реакция гидролиза алюминия. Для получения 1 м^3 газа требуется 12,111 кг алюминиевой пасты и 11,086 кг едкого натра. В ходе реакции получается 22,725 кг алюмината натрия – довольно ценного сырья, используемого в различных промышленных процессах при окраске тканей, изготовлении стекла, абразивов, бумаги, лаков и другой продукции.

Были проведены технико-экономические расчёты, которые показали, что строительство на Волжской ТЭЦ новой электролизной установки, включающей два электролизёра, обойдётся в 10 млн руб. Учтя стоимость катализаторов, расходных материалов и электроэнергии на производство 7200 м^3 газа в месяц, мы получили, что установка окупится за 25,3 месяца, то есть немногим более, чем за два года.

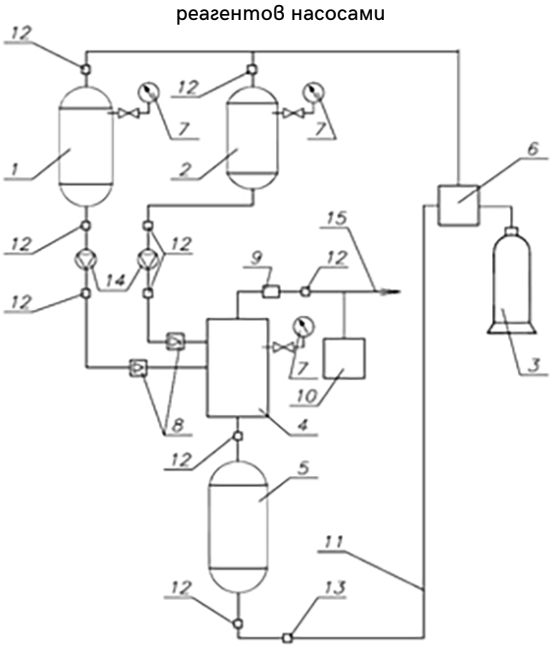
Результат технико-экономических расчётов для гидролизного генератора выглядит совсем иначе. Если организовать продажу алюмината натрия, получающегося в процессе реакции, по текущей рыночной цене 800 руб./кг, установка окупится всего за 6,5 дня!

Столь впечатляющий показатель объясняется простотой мобильного гидролизного генератора водорода (он представляет собой цилиндрический реактор с системами ввода реагентов), а также благоприятным соотношением рыночных цен на реагенты и продукты реакции. Так, алюминиевая паста требуемого качества стоит 350 руб./кг, едкий натр – всего 30 руб. за кг, а алюминат натрия, как уже упоминалось, – 800 руб./кг.

Дело техники

Гидролизный генератор водорода может быть сконструирован с применением насосов или метода вытеснения реагентов инертным веществом – таким, как гелий или углекислый газ из баллона. На Волжской ТЭЦ для продувки системы и создания в ней избыточного давления можно применить существующие ёмкости для хранения азота объёмом по 20 м^3, заполнение которых производится от линии Волжского химического комбината. Вариант генератора с применением насосов показан на рисунке.

Структурная схема мобильной установки для производства водорода с системой подачи реагентов насосами



1 – бак с водным раствором NaOH ёмкостью 200 л.; 2 – бак с суспензией алюминия, 100 л.; 3 – баллон с CO_2 или гелием; 4 – реактор; 5 – бак с продуктами реакции (алюминатом натрия), 250 л.; 6 – редуктор; 7 – манометр; 8 – вихревой расходомер; 9 – регулятор расхода; 10 – газоанализатор; 11 – магистраль продувки CO_2 или гелием; 12 – клапаны; 13 – обратный клапан; 14 – насос; 15 – магистраль выдачи водорода.

Следует отметить, что гидролизный генератор можно внедрить на Волжской ТЭЦ, не демонтируя существующие электролизёры, то есть с подстраховкой и без капитальных затрат на переоборудование всей системы охлаждения турбогенераторов. Благодаря простоте конструкции предложенную установку легко собрать на подвижном шасси. В таком случае будет проще проводить техническое обслуживание и замену её оборудования, избегая простоев в производстве.

На кафедре теплоэнергетики и теплотехники МЭИ в химической лаборатории были проведены эксперименты, которые подтвердили возможность создания лабораторного образца мобильного генератора водорода с использованием доступных материалов – таких, как низкоуглеродистая сталь марок Ст 1 КП, Ст 2 КП, Ст 3 КП, Ст 3 ПС и полиметилметакрилат.

* * *

По нашим расчётам, предлагаемый гидролизный генератор позволит эффективно модернизировать электролизное хозяйство Волжской ТЭЦ. Замена энергоёмкого и небезопасного электролизёра на менее металлоёмкое и более гибкое по возможностям регулировки оборудование положительно скажется на экономике энергетического производства. Применяя простой по конструкции гидролизный генератор водорода, также можно уменьшить число плановых ремонтов и сервисных работ, повысив надёжность всей системы охлаждения турбогенераторов, и заодно снизить затраты энергии на собственные нужды ТЭЦ.

После отладки рабочих режимов можно будет отказаться от ресиверного хозяйства, снизив степень пожаро- и взрывоопасности производства. Внедрение предлагаемого генератора также позволит отработать систему непрерывного производства водорода с прицелом на масштабирование установки для её применения в системах малой энергетики.

В заключение благодарю управляющего ООО «Тепловая генерация Волжского» Олега Ивановича Баландина за административную поддержку, а научного сотрудника МЭИ профессора Геннадия Фёдоровича Терентьева и директора Волжского филиала МЭИ доцента Махсуда Мансуровича Султанова – за научное руководство. **Эв**

Заглянуть на огонёк

Виртуальная экскурсия по Будённовской ТЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго»

Подъезжая к Будённовску с северо-запада, по трассе Р266, после однообразных степных пейзажей в охристо-песочных тонах сразу же замечаем крупный бело-красный энергетический объект – Будённовскую ТЭС. Здесь 24 часа в сутки и 7 дней в неделю работает современное энергетическое оборудование и трудятся замечательные люди, чтобы снабжать любимый Ставропольский край светом и теплом.

Будённовская ТЭС, введённая в эксплуатацию в 2015 г., построена на основе передовой парогазовой технологии. Высокоэффективная парогазовая установка (ПГУ) выдаёт электрическую энергию в Единую энергосистему, а также обеспечивает потребности находящегося неподалёку нефтехимического завода «Ставролен» в горячей воде и технологическом паре.

Сворачивая с объездной автодороги Будённовска, въезжаем на территорию ТЭС. Там нас встречает технический директор станции Андрей Осипенко, готовый провести подробную экскурсию по энергетическому объекту.

Наш гид рассказывает, что по исходному проекту Будённовская ПГУ-ТЭС (далее – БПГУ) была рассчитана на электрическую мощность 135 МВт, но используемые в ней газовые турбины Trent 60 WLE производства Rolls-Royce показали хороший запас мощности, что позволило предприятию переаттестовать станцию на 153 МВт. Теплофикационная мощность БПГУ также заметно увеличилась и сегодня составляет 115,2 Гкал/ч.

Мы направляемся к самому крупному строению на территории ТЭС – главному технологическому корпусу БПГУ, к которому пристроены две 50-метровые дымовые трубы. Дорога проходит мимо гранитного камня с памятной надписью, который был заложен в сентябре 2012 г. в ознаменование начала строительства энергообъекта. После вводного инструктажа, облачившись в шлемы, оказываемся на верхнем уровне, в просторном машинном зале паровой турбины. В зале стоит ровный гул – работает мощное энергетическое оборудование. Отсюда можно попасть в комплекс служебно-бытовых помещений, на блочный щит управления (БЩУ), в котельные и газотурбинные отделения Будённовской ПГУ-ТЭС.

Основа станции – две ГТУ Trent 60 WLE с электрическими генераторами Siemens. Отработанные в турбинах газы проходят через котлы-утилизаторы ПК-93 Подольского машиностроительного завода, оснащённые блоками дожигания топлива. Котлы вырабатывают пар для потребителей «Ставролена» и питания паровой турбины Siemens SST-400, общей для обеих ГТУ. Паровая турбина приводит в действие третий электрический генератор. Подобная конфигурация ПГУ называется дубль-блоком.

Продолжая свой рассказ, Андрей Осипенко объясняет, что сразу после запуска БПГУ работала на природном газе, а в 2016 г. она была переведена на сухой отбензиненный газ, поступающий из ООО «Ставролен». Используя собственное топливо, «ЛУКОЙЛ» обеспечивает высокую эффективность производства.

Экскурсия продолжается на БЩУ, который после машинного зала, котельных и турбинных отделений поражает удивительной тишиной. Здесь постоянно дежурит основной оперативный персонал в составе начальника смены электростанции, ведущего инженера-электрика, машиниста энергоблока и машиниста-обходчика по турбинному оборудованию. На автоматизированных рабочих местах БЩУ с большими ЖК-мониторами и видеостене наглядно представлены все технологические процессы станции – от управления вентиляторными градирнями до водно-химических режимов котлов и параметров системы подготовки газа. Режимы работы основного и вспомогательного оборудования поддерживаются автоматически. Машинист энергоблока контролирует их.

Выходим из здания наружу. Неподалёку от главного корпуса расположены резервуары для слива масла из маслобаков генератора ГТУ и паровой турбины, резервуар сбора промывочного раствора, модульная компрессорная установка для подготовки сжатого воздуха. Это оборудование позволяет исключить ущерб для окружающей среды в ходе ремонтных и аварийно-восстановительных работ.

К северо-востоку от главного корпуса расположено газовое хозяйство, включающее пункт подготовки газа (ППГ) и дожимную компрессорную станцию на базе трёх винтовых компрессоров. Также здесь находится модульная установка по производству азота. С 2016 г. на площадке присутствует блок технологического потока сухого отбензиненного газа.

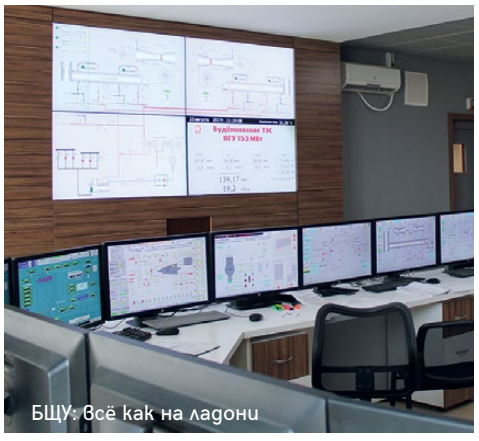
Северо-восточнее от ППГ мы видим современные вентиляторные градирни и циркуляционную насосную, обеспечивающую производственное и противопожарное водоснабжение.

Переходим к распределительному устройству, находящемуся в отдельном здании. Как объясняет наш гид, выдача электрической мощности в энергосистему организована через закрытое КРУЭ 110 кВ с двумя рабочими системами шин. Только трансформаторы установлены под открытым небом.

Направляемся в корпус водоподготовительной установки, дополненный наружным баковым хозяйством. Внутри корпуса – бесчисленное количество мембранных фильтров обратного осмоса, которые обеспечивают качественное обессоливание воды, и установки для её деионизации перед подачей в котлы-утилизаторы.

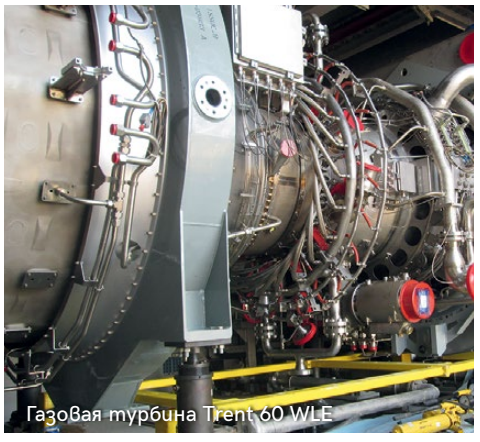
На станции широко используются зарубежные технологии, но это не значит, что ничего нельзя улучшить. Андрей Осипенко с гордостью рассказывает о недавно запущенной в опытную эксплуатацию системе охлаждения циклового воздуха ГТУ на основе абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины. Это лукойловское ноу-хау позволяет газовым турбинам работать на полную мощность даже в летнюю жару.

Будённовская ПГУ-ТЭС – самый современный энергетический объект ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго», поражающий посетителей красивыми техническими решениями, мощностью и надёжностью. Многие энергетики, которым довелось побывать на БПГУ, уезжают с ощущением, что заглянули в будущее. **эв**



БЩУ: всё как на ладони

Мембранные технологии для очистки воды



Газовая турбина Trent 60 WLE

На долгие лета

Как избавить бетонные плотины от возрастных проблем?

Большинство крупных бетонных гидротехнических сооружений, построенных в России вместе с ГЭС, теоретически рассчитано на 100-летний срок службы. С учётом того, что многие сооружения уже перешагнули 50–60-летний рубеж, очевидна необходимость контроля фактического состояния бетонных плотин и проведения их профилактических ремонтов.

Стойкость элементов, составляющих напорный фронт бетонных плотин, в водной среде – одна из важнейших характеристик долговечности и безопасности ГТС. Бетон постепенно разрушается (деградирует) по многим причинам, из которых основные – фильтрация воды через бетонный камень, коррозия, механическое воздействие потока, а также влияние отрицательных температур, особенно если циклы замерзания-оттаивания повторяются несколько раз за зиму. При этом нельзя сказать, что весь бетон ГТС разрушается одновременно и в одинаковой степени.

В профиле бетонных плотин явно выделяются три основные зоны: подводная часть, постоянно находящаяся в контакте с водной средой, надводная часть, не имеющая непосредственного контакта с водой, и зона переменного уровня – наиболее подверженная негативному влиянию.

При проектировании и строительстве плотин используются специальные бетонные смеси, подобранные с учётом различных условий работы на различных участках. Например, в зоне переменного уровня всегда укладывают наиболее прочный и устойчивый к разрушению бетон.

Прочность на подъёме

Стоит отметить, что прочность гидротехнического бетона способна с годами возрастать. Для примера можно привести исследование плотины Братской ГЭС, проведённое в 2015 г. сотрудниками Братского государственного университета.

Плотина крупнейшей для своего времени Братской ГЭС была сооружена в 1954–1957 гг. При её строительстве впервые в СССР была применена технология скоростной укладки бетона. Готовые блоки укладывались в «столбы» с образованием непрерывных продольных вертикальных швов, которые впоследствии цементировались или бетонировались. Эта технология позволила ежемесячно приращивать высоту плотины на 8–10 м и более.

Бетон, использовавшийся при строительстве плотины Братской ГЭС, содержал низкотермичный шлакопортландцемент, который обеспечивает повышенные показатели прочности на изгиб и растяжение. Прочность такого бетона в течение длительного времени нарастает, что подтвердилось исследованиями. Сопоставив полученные в 2015 г. результаты с результатами предыдущих замеров, проведённых в 2008 г., специалисты университета обнаружили, что средняя прочность бетона напорного фронта возросла с 21,3 МПа до 43,1 МПа, а средняя прочность бетона внутренней зоны – с 30 до 37,28 МПа.

Подобные бетоны применялись и на других крупных гидротехнических стройках, поэтому нет ничего удивительного в том, что при условиях применения качественных смесей и соблюдении технологии укладки прочность бетонов плотин, сооружённых в 1940–1980 гг., до сих пор нарастает.

Истекая известью

Несмотря на высокую прочность, сама структура цементного камня и бетона несовершенна. Во время укладки и твердения в бетоне неизбежно образуются поры и трещины. Их количество и размеры зависят от качества бетонной смеси, культуры бетонных работ, перепадов температур во время укладки и твердения раствора, силовых воздействий и т. д.

Трещины и строительные швы в элементах напорного фронта плотин называют «воротами агрессии» – именно по ним сквозь толщу бетона под давлением просачивается вода. Это не только неприятное явление, но и фактор, довольно быстро приводящий к разрушению бетона в результате его коррозии.

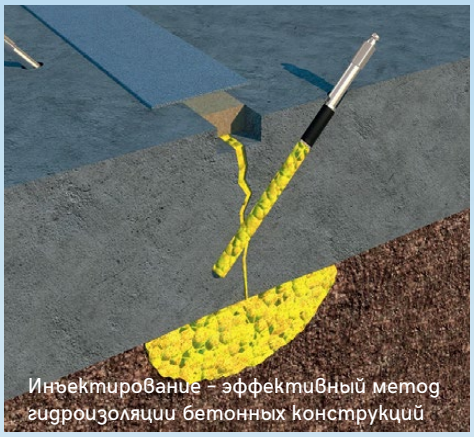
Фильтрующая вода, проникая в бетонный массив, растворяет находящуюся в отвердевшем цементе свободную известь и, насыщаясь ею, проходит через весь бетон. Свидетельства коррозии бетона обычно видны невооружённым глазом: раствор извести, вытекающий из внутренних слоёв бетонного блока, оседает на его поверхности, образуя белые пятна, потёки и небольшие сталактиты. Сам бетон при этом становится высокопористым, прочность его может уменьшиться наполовину, наступает, как иногда говорят, «белая смерть» бетона.

Для предотвращения коррозии бетона ещё на этапе строительства сооружения применяют целый арсенал средств: виброуплотнение бетонной смеси при укладке для уменьшения количества пор и трещин, использование специального низкотермичного цемента, охлаждение бетонных блоков, устройство дренажа, водоотводов и гидроизоляции. Кроме того, хорошо зарекомендовала себя пуццоланизация – введение в цемент специальных добавок, содержащих двуокись кремния, которая взаимодействует с выделяющейся известью, образуя новые вещества – гидросиликаты, которые уже не растворяются в воде. Особенно ценно, что известь связывается не только на поверхности, но и внутри всей массы бетона.

Если же в период эксплуатации коррозия всё же начинается, тогда применяют различные методы восстановления бетона, включая инъектирование (введение в «тело» конструкции под давлением различных составов, заполняющих имеющиеся пустоты, герметизирующих швы и трещины), торкретирование, битумизацию, силикатизацию, обработку поверхностей гидрофобными составами и др.

Коррозия металла

В железобетонных сооружениях процесс коррозии протекает несколько сложнее, т. к. вода одновременно воздействует на бетон и на железную арматуру.



Инъектирование – эффективный метод гидроизоляции бетонных конструкций

Коррозионные процессы в металле носят электрохимический характер: часть металлического элемента, уже подвергшегося коррозии, представляет анод (–), а некорродированная часть металла образует катод (+). Под действием возникающей разности потенциалов в металлической конструкции происходят химические реакции преобразования железа в гидроксид железа, что приводит к троекратному увеличению объёма вещества.

Со временем гидроксид железа превращается в полигидрат оксида железа, объём которого уже в шесть раз больше первоначального объёма металла в бетоне. В результате в структуре создаются напряжения, которые приводят к растрескиванию и обнажению новых участков бетона и железа, которые тоже подвергаются воздействию воды. Начавшийся процесс довольно быстро распространяется на нетронутые участки сооружения.

Удалить и залечить

Для бетонных и железобетонных плотин коррозия практически неизбежна. Как и в случае любой болезни, контроль и ранняя диагностика помогают справиться с проблемой в зачатке, не допуская разрушительных последствий. Для этого на каждом гидроузле существует система мониторинга состояния бетонных плотин, исторически построенная по рекомендациям НИИ и проектных организаций, которые проводили наблюдения и натурные исследования ГТС.

При обнаружении любых элементов с признаками коррозии, в том числе в подводной части сооружения, необходимо, не откладывая, приступать к ремонту, во время которого прежде всего удаляются повреждённые участки вокруг арматуры, а также продукты коррозии с металлических элементов.

Часть конструкции, располагающаяся в непосредственной близости к корродированной зоне, может содержать химически агрессивные вещества, такие как карбонаты, хлориды и т. п. Чтобы они не создавали новых анодных зон, участки ремонта расширяют до здоровых зон плотного, неповреждённого бетона.

Большое значение для надёжного ремонта имеет выбор материала. Он должен, в первую очередь, максимально соответствовать физико-механическим и прочим характеристикам ремонтируемого бетона, а также быть безусадочным и иметь высокий показатель адгезии.

* * *

И хотя, как мы уже отмечали, расчётный срок службы бетонных сооружений ГТС обычно составляет 100 лет, это не означает, что по прошествии этого срока плотина рухнет. Современные строительные материалы и технологии (например, Kalmatron, Penetron, Emako fast, Nafufill KM 250, «Акватрон-6» и др.) позволяют полностью восстанавливать нарушенные участки бетона. При должном контроле и своевременных ремонтах гидротехнические сооружения могут надёжно служить намного дольше одного века.

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

ВИП-ЭФФЕКТ

Внешние источники питания и зарядные устройства становятся всё более экономичными

Вплоть до 10% электроэнергии, поступающей в жилые дома и офисы, потребляется устройствами, которые подключены к сети и при этом не делают ничего полезного. В первую очередь это относится к неисчислимому количеству различных внешних источников питания (ВИП) и зарядных устройств. Зная об этом, регуляторы во многих странах разработали специальные программы, призванные улучшить энергетическую эффективность подобных устройств. В результате их разработчики были вынуждены пересмотреть приоритеты, добавив энергетическую эффективность в число первостепенных показателей. В настоящее время специалисты чётко представляют, что проектируемое ими устройство должно полностью соответствовать всем текущим (и, желательно, предлагаемым к внедрению в ближайшее время) стандартам энергетической эффективности во всех возможных режимах работы.

В начале 1990-х количество используемых в Соединённых Штатах ВИП оценивалось числом более миллиарда. Эффективность этих ВИП, в большинстве своём линейных, а не импульсных, не достигала и 50%, не говоря уж о том, что они потребляли заметную мощность, даже когда устройство, для питания которого они использовались, было отключено. Эксперты тогда подсчитали, что если не принять мер по повышению эффективности и снижению мощности холостого хода (без нагрузки), то через 20 лет на нагрев ВИП будет приходиться до 30% общего энергопотребления в стране.

Уже в 1992 г. Агентство по защите окружающей среды США (EPA) запустило программу, направленную на повышение энергоэффективности электронного оборудования и снижение сопутствующего загрязнения окружающей среды, впоследствии получившую название Energy Star, Однако первые требования к ВИП по эффективности и потреблению на холостом ходу появились только к 2004 г.

Начиная с 2001 г. стандарт Еврокомиссии Code of Conduct (CoC) определял только максимальное энергопотребление ВИП в режиме холостого хода. В 2008 г. группа ведущих производителей мобильных телефонов в сотрудничестве с Европейской комиссией ввела «звёздный» рейтинг для мобильных зарядно-питающих устройств, ограничивающий их энергопотребление без нагрузки величиной до 30 мВт (пять звёзд), то есть гораздо строже любой существовавшей в то время спецификации энергетической эффективности. В начале 2009 г. группа разработчиков мобильных терминалов (смартфонов и планшетов) адаптировала и стандартизировала «звёздный» рейтинг и издала спецификацию, по которой энергетически эффективными считались ВИП с рейтингом не менее четырёх звёзд (потребление – до 150 мВт на холостом ходу).

Современные стандарты (американский DoE Level VI, европейский CoC, китайский Communication Industrial Standard of PRC и др.) задают требования к КПД по среднеарифметическому значению для четырёх вариантов нагрузки (25, 50, 75 и 100% от номинальной выходной мощности) в активном режиме работы для ВИП различных диапазонов мощности, а также к потребляемой мощности на холостом ходу.

По мере того, как в разных странах и регионах регуляторы устанавливают всё более жёсткие ограничения и переходят от рекомендательных стандартов к обязательным, разработчикам и изготовителям ВИП приходится всё внимательнее следить за нововведениями, чтобы избежать штрафных санкций. Многие производители аппаратуры следуют установленной Energy Star системе маркировки ВИП римскими цифрами в соответствии с международным протоколом International Efficiency Marking Protocol for External Power Supplies Version 3.0, последнее обновление которого относится к 2013 г. Цифра указывается на шильдике устройства в кружочке. Так, для Канады – это обычно IV, для Евросоюза – V, для США – VI.

Несмотря на то, что среди крупнейших рынков мира только в США требуется соответствие наиболее жёсткому стандарту уровня VI, большинство серьёзных изготовителей ВИП стараются не выходить за рамки его требований, создавая платформы для производства источников питания, которые можно продавать по всему миру. То же относится к последнему рекомендательному стандарту Евросоюза CoC уровня 2 (Tier 2).

Хотя требования американского стандарта DoE Level VI, вступившего в действие в феврале 2016 г., и европейского CoC Tier 2, действующего с января того же года, почти одинаковы, между ними есть некоторые отличия, главное из которых, конечно, – статус стандарта: DoE VI обязателен для всех поставщиков ВИП в США, тогда как CoC – рекомендательный.

Кроме того, в DoE VI все ВИП делятся на два типа – прямого и непрямого действия. Первые обеспечивают работу оборудования, для питания которого они предназначены, без помощи аккумуляторной батареи (АКБ). Вторые без помощи АКБ не справляются (тем не менее их не следует путать с зарядными устройствами в чистом виде). Требования нового стандарта относятся только к ВИП прямого действия. Характеристики моделей непрямого действия пока регулируются спецификациями EISA2007. Стандарты Евросоюза CoC уровней 1 и 2 не различают ВИП прямого и непрямого действия.

В обоих стандартах все ВИП делятся на два класса по уровням напряжения и выходного тока: низковольтные (с номинальным выходным напряжением менее 6 В и номинальным выходным током не менее 550 мА) и стандартного напряжения (все остальные). По выходной мощности ВИП делятся на три категории: до 1 Вт, от 1 до 49 Вт и от 50 до 250 Вт. Стандарт DoE определяет требования и к ВИП большей мощности. Кроме того, он включает требования к ВИП с несколькими выходными напряжениями и к преобразователям переменного тока в переменный (AC-AC).

Важное отличие стандартов CoC состоит в том, что они дополнительно задают требования к эффективности ВИП при 10-процентной нагрузке – известно, что в таком режиме КПД многих ВИП значительно уменьшается. Хотя CoC Tier 1 регламентирует этот новый режим, его требования к в целом мягче, чем у DoE VI. Стандарт CoC Tier 2 ужесточает эти требования.

Предполагается, что многие страны последуют примеру США и вскоре введут у себя внутренние стандарты, соответствующие DoE VI. В Евросоюзе рекомендательный стандарт CoC Tier 2 предположительно в 2018 г. должен быть оформлен в виде одной из директив European Eurodesign, обязательных к исполнению во всех странах-членах ЕС. Напомним, что подобные директивы устанавливают стандарты энергосбережения и выбросов CO_2 для энергопотребляющего оборудования различных классов.

По расчётам EPA, благодаря вводу в действие нормативных требований к эффективности ВИП потребление ими мощности в США в последние два десятилетия снизилось на 32 млрд кВт, что позволило сэкономить 2,5 млрд долл. в год и сократить выбросы CO_2 на 24 млн т в год. Многие серьёзные OEM-изготовители, чтобы повысить привлекательность своей продукции, стали требовать от поставщиков более «зелёных» ВИП, стимулируя тем самым разработчиков уделять повышенное внимание их эффективности.

Алексей БАТЫРЬ

Требования к внешним источникам питания постоянного тока стандартного напряжения

Номинальная выходная мощность (P_{out}), Вт	Минимальная средняя эффективность в активном режиме, десятичное число		Минимальная средняя эффективность в режиме 10-процентной нагрузки, десятичное число		Максимальная потребляемая мощность на холостом ходу, Вт	
	DoE Level VI	CoC Tier 2	DoE Level VI	CoC Tier 2	DoE Level VI	CoC Tier 2
$P_{out} \le 1$	$0{,}5 \cdot P_{out} + 0{,}16$	$0{,}5 \cdot P_{out} + 0{,}169$	НП	$0{,}5 \cdot P_{out} + 0{,}06$	0,1	0,075
$1 < P_{out} \le 49$	$0{,}071 \cdot \ln(P_{out}) - 0{,}0014 \cdot P_{out} + 0{,}67$	$0{,}071 \cdot \ln(P_{out}) - 0{,}00115 \cdot P_{out} + 0{,}67$	НП	$0{,}071 \cdot \ln(P_{out}) - 0{,}00115 \cdot P_{out} + 0{,}57$	0,1	0,075
$49 < P_{out} \le 250$	0,88	0,89	НП	0,79	0,21	0,15
$P_{out} > 250$	0,875	НП[1]	НП	НП	0,5	НП

[1] Неприменимо – данный стандарт не регламентирует этот параметр или категорию.

Требования к внешним источникам питания постоянного тока низкого напряжения

Номинальная выходная мощность (P_{out}), Вт	Минимальная средняя эффективность в активном режиме, десятичное число		Минимальная средняя эффективность в режиме 10-процентной нагрузки, десятичное число		Максимальная потребляемая мощность на холостом ходу, Вт	
	DoE Level VI	CoC Tier 2	DoE Level VI	CoC Tier 2	DoE Level VI	CoC Tier 2
$P_{out} \le 1$	$0{,}517 \cdot P_{out} + 0{,}087$	$0{,}517 \cdot P_{out} + 0{,}091$	НП	$0{,}517 \cdot P_{out}$	0,1	0,075
$1 < P_{out} \le 49$	$0{,}0834 \cdot \ln(P_{out}) - 0{,}0014 \cdot P_{out} + 0{,}609$	$0{,}0834 \cdot \ln(P_{out}) - 0{,}0011 \cdot P_{out} + 0{,}609$	НП	$0{,}0834 \cdot \ln(P_{out}) - 0{,}00127 \cdot P_{out} + 0{,}518$	0,1	0,075
$49 < P_{out} \le 250$	0,87	0,88	НП	0,78	0,21	0,15
$P_{out} > 250$	0,875	НП[1]	НП	НП	0,5	НП

[1] Неприменимо – данный стандарт не регламентирует этот параметр или категорию.

Электрическое воскрешение

Как за шесть шагов вернуть к жизни неожиданно отказавший гаджет

Ёмкие ионно-литиевые аккумуляторы – катализаторы «мобильной революции» – при неправильной эксплуатации могут разогреваться и даже возгораться, что обычно ставят им в недостаток. Между тем в этом нет ничего удивительного: с большой энергией всегда нужно быть осторожным – независимо от того, в каком виде она представлена. Это относится и к хранилищам нефтепродуктов, и к линиям электропередачи, и к паровым турбинам. Меры защиты никогда не помешают.

Справедливости ради отметим, что литий-полимерные аккумуляторы, используемые в современных гаджетах, достаточно безопасны, причём денежные затраты на эту безопасность невелики – в каждом аккумуляторе имеется копеечная печатная плата с электронным ключом, который отсоединяет накопитель от внешней цепи при угрозе его чрезмерного заряда или слишком глубокого разряда.

Как и охрана на предприятии, которая может не пропустить сотрудника на его рабочее место в цех или офис, защита литий-полимерных аккумуляторов порой превращается в досадную помеху. Совершенно рабочий гаджет способен неожиданно отказать, превратившись в «кирпич». Такое случается, например, после разряда аккумулятора на морозе.

Разобрав гаджет и померив напряжение на выводах аккумулятора, вы получите ноль. Не спешите отправлять аккумулятор на утилизацию: в подобных случаях он нередко сохраняет свои электрохимические параметры, просто остаточное напряжение оказалось слишком мало для того, чтобы открылся защитный электронный ключ.

Вам нужно будет аккуратно снять плёнку и отсоединить пластмассовую крышечку или рамку, под которой скрывается печатная плата в форме узкой полоски. На ней вы найдёте две прорези, сквозь которые можно добраться до контактов, непосредственно соединённых с электродами аккумулятора. Померьте напряжение между ними. Если оно окажется в диапазоне 2–2,8 В, у вас есть все шансы «оживить» гаджет без замены его аккумулятора.

Для этого проще всего воспользоваться зарядным устройством (ЗУ) для стандартных цилиндрических ионно-литиевых аккумуляторов 18650 или ЗУ от цифровой фотокамеры-«мыльницы» (проследите, чтобы последнее было рассчитано на напряжение 3,7 В, а не 7,2 В!). Предварительно зачищенные концы проводов прижмите к контактам ЗУ с помощью ластика или другого непроводящего предмета (мы воспользовались катушкой ниток). Другие зачищенные концы, соблюдая полярность, прижмите чем-нибудь к электродным контактам аккумулятора.

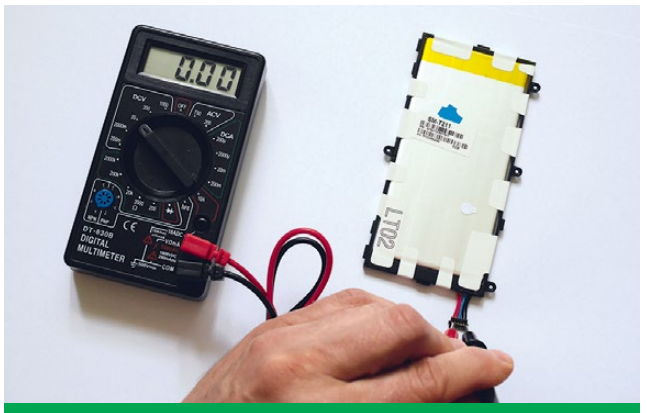
Включите ЗУ в сеть и по его индикатору убедитесь, что аккумулятор заряжается. Подождите несколько часов. По мере накопления энергии напряжение между анодом и катодом будет расти. Когда оно превысит 3–3,3 В, схемы защиты аккумулятора сами вернутся в рабочее состояние.

В случае малого планшета могут возникнуть трудности с разборкой корпуса, особенно если на нём совсем нет винтов. Рекомендуем поискать советы по разборке вашего гаджета в видеохостинге YouTube, который в последнее время превратился в отличный справочник для самодельщиков (если не считать видео об антигравитации, вечных двигателях и генераторах «свободной» энергии). В нашем случае заднюю крышку планшета нужно было снимать с помощью плоского пластмассового предмета – такого, как гитарный медиатор или банковская карта.

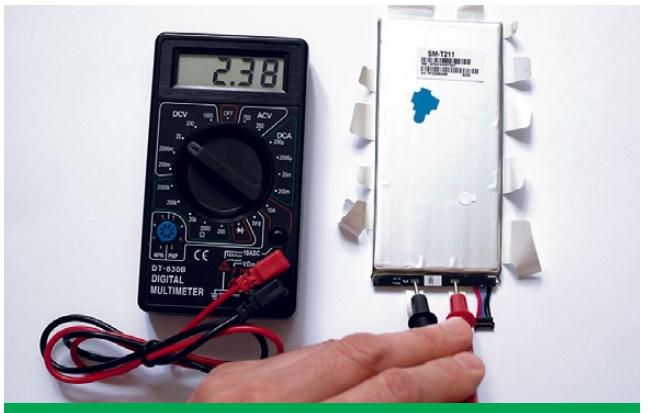
При работе будьте внимательны и не торопитесь, соблюдайте технику безопасности.

Итак, приступим.

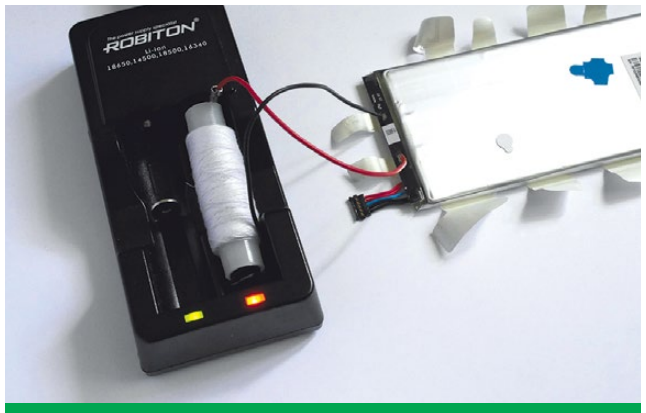
1 Приготовьте гаджет, мультиметр, провода, инструменты, включая набор миниатюрных отвёрток, а также сетевое зарядное устройство для ионно-литиевых аккумуляторов.



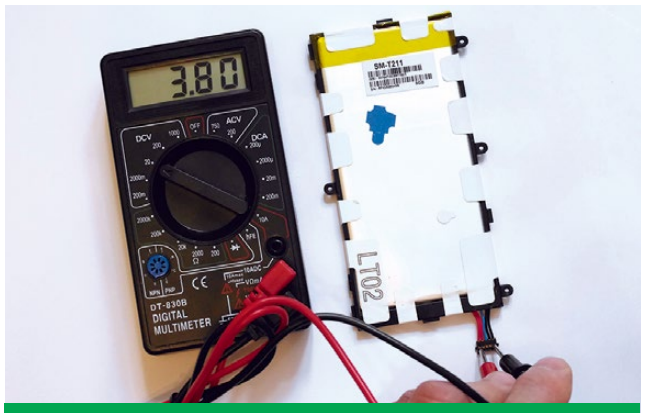
2 Откройте корпус гаджета и извлеките из него аккумулятор. Проверьте напряжение на его выводах. Если оно отсутствует, у вас есть шанс восстановить работу гаджета без покупки нового аккумулятора.



3 Снимите с аккумулятора наклейки и пластмассовую рамку (крышечку) так, чтобы добраться до электродных контактов. Убедитесь, что вы их нашли, с помощью мультиметра. Пометьте плюс.



4 Соедините контакты зарядного устройства и аккумулятора предварительно зачищенными проводами. Не перепутайте полярность. Включите ЗУ в сеть на несколько часов.



5 Убедитесь в том, что на внешних выводах аккумулятора появилось напряжение. Если оно не превышает 3,5 В, продлите зарядку. По достижении этой величины соберите аккумулятор.

6 Вставьте в корпус аккумулятор, подсоедините его и, не закрывая задней крышки, попробуйте включить гаджет. Если экран загорится, операция удалась! Закройте крышку. Желаем удачи!

Переплыви-море

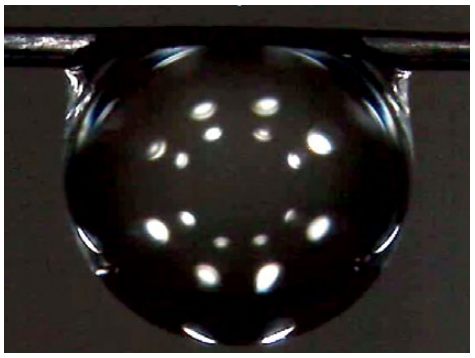
Грузовая компания Maersk планирует с помощью финской фирмы Norsepower установить роторные паруса на один из своих нефтяных танкеров. Роторные паруса – это вращающиеся колонны, которые используют широко известный эффект Магнуса, объясняющий криволинейный полёт закрученного мяча. С одной стороны мяча скорость его обтекания воздушным потоком оказывается меньше, чем с другой, отчего возникает сила, направленная перпендикулярно направлению полёта и оси вращения.

Роторные паруса лучше всего помогают движению судна в том случае, если ветер дует сбоку под углом 90° по отношению к курсу. При встречном ветре они только мешают, но фирма Norsepower предусмотрела системы, способные поднимать и опускать роторы, которые будут иметь длину 30 м и диаметр 5 м. Приводить их будут реверсивные электродвигатели, меняя направление вращения в зависимости от ветра.

Роторные паруса были изобретены немецким инженером Антоном Флеттнером ещё в 1920-х. Флеттнер в 1922 г. запатентовал роторное судно, а позже оснастил необычными парусами (не отказываясь от дизельного двигателя) два корабля, один из которых в 1926 г. успешно пересёк Атлантику и добрался до Нью-Йорка. Знаменитый океанограф Жак-Ив Кусто в 1980-х пробовал роторные паруса на своей новой яхте «Алкиона».

В прошлом веке роторные паруса не выдержали конкуренции с корабельными дизельными двигателями, но сегодня интерес к изобретению Флеттнера возвращается на фоне дороговизны бункерного топлива и повышенных требований к экологичности и энергоэффективности морских перевозок. Компания Enercon (крупный производитель ветровых турбин) с 2010 г. использует грузовой корабль E-Ship 1 с четырьмя роторными парусами для доставки ветровых турбин к месту их будущей установки. Паруса помогают компании снизить расход дизельного топлива.

Можно ожидать, что по мере возвращения парусов в новой ипостаси будет меняться характер самих морских перевозок. Капитаны, как в старые добрые времена, будут оптимизировать маршрут движения, учитывая ветровую обстановку на море.



Верный расчёт

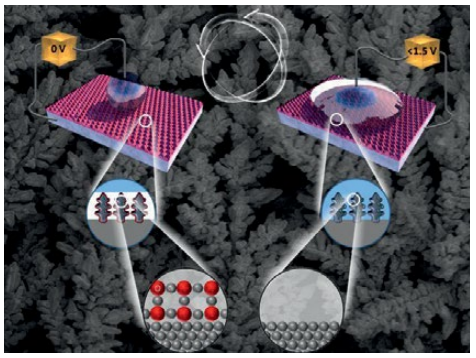
Сотрудники Института теплофизики имени С. С. Кутателадзе СО РАН для расчёта тепломассопереноса испаряющихся капель разработали эмиссионно-диффузионную модель, которая позволяет намного точнее определять изменения температуры и размеров мелких (около десятков и единиц микрона) капель в воздушном потоке по сравнению с классической диффузионной моделью.

«Речь идёт о классической задаче испарения капель в свободном потоке. Процессы испарения капель наблюдаются в различном оборудовании, например, в двигателях и в системах охлаждения, поэтому эта тема нас интересовала достаточно давно», – объясняет заведующий лабораторией проблем энергосбережения ИТ СО РАН доктор технических наук Михаил Низовцев.

Экспериментальные исследования подтверждают расчёты физиков. Температуру поверхности капли они определяют помощью ИК-камер (техника инфракрасных измерений). Этот параметр важно знать, поскольку скорость испарения капли определяется разностью температур между её поверхностью и окружающей средой. Одновременно исследователи с помощью быстродействующих камер фиксируют формы и размеры капель.

Новая модель уже применяется при разработке отечественных регенеративных теплообменников для вентиляции помещений. Задача состоит в том, чтобы минимизировать затраты энергии на нагрев или охлаждение воздуха, поступающего с улицы. Для этого нужно зимой забирать тепло от уходящего воздуха и передавать входящему, а летом – наоборот. Так можно сэкономить до 50% энергии, которая сегодня тратится на отопление и кондиционирование жилых и производственных зданий.

В Европе регенеративные вентиляционные устройства получают всё более широкое распространение, однако в Сибири их применение осложняется низкими зимними температурами. Поэтому сотрудники лаборатории проблем энергосбережения ИТ СО РАН прорабатывают новые конструкции, подходящие для сурового сибирского климата. В дальнейшем учёные планируют применить новую расчётную модель для моделирования таких процессов, как испарение капель с поверхностей различных материалов.



Вместе – врозь

Учёные из Университета Британской Колумбии (Канада) ухитрились изготовить материал, способный быстро менять свои свойства по отношению к воде.

На ровной поверхности меди с помощью электролитического (гальванического) осаждения формируются медные наноструктуры, под микроскопом напоминающие ёлочные ветви. В зависимости от того, какое напряжение подано на каплю воды, находящуюся на поверхности такой структуры, последняя демонстрирует различные свойства. Так, при напряжении 1,5 В «нанолес» втягивает в себя воду, отчего капля широко растекается по поверхности материала. Если же напряжение отсутствует, гидрофильность превращается в свою противоположность – гидрофобность и капля обретает почти шарообразную форму.

Свойства меняются моментально, щелчком выключателя, что может быть очень полезно для специфических приложений, таких как очистка различных загрязнений. По прогнозам научного сотрудника Университета Британской Колумбии Бена Захири, схожие свойства могут быть обнаружены у других металлов и некоторых оксидов.

Солнечный хоровод

Южнокорейская компания Solkiss, специализирующаяся на технологиях солнечной генерации, планирует развернуть на поверхности водохранилища Деоку плавучую фотоэлектрическую электростанцию мощностью 2,67 МВт. Следя за светилом, понтоны электростанции будут поворачиваться на воде вместе с закреплёнными на них кремниевыми панелями. Подобное решение обходится намного дешевле, чем применение многочисленных моторизованных поворотных конструкций для каждой панельной сборки, которые к тому же нужно разносить, чтобы они не заслоняли друг друга.

Вся система вращается вокруг трубы, надёжно закреплённой на дне водохранилища. По периметру солнечного поля предусмотрены фонтаны для охлаждения воздуха.

Компания планирует развернуть ещё две подобные электростанции меньших размеров на водохранилище Мюоку, соединив все три энергообъекта в единую сеть. Общая площадь фотоэлектрических панелей на них достигнет 78 тыс. м^2.

Умное окно

Коллектив учёных из Стэнфордского университета (США) нашёл альтернативный вариант конструкции окон с управляемой прозрачностью. Вместо электрохромных материалов, которые меняют свою структуру (и прозрачность) под воздействием электрического тока (см. «Энерговектор», № 9/2014, с. 12 и № 9/2015, с. 13), предлагается применять технологию реверсивного гальванического осаждения металлов.

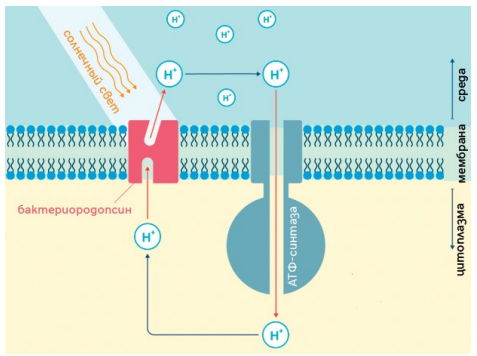
В качестве анода используется металлическая рамка вокруг стекла. На стекле располагается слой гелевого электролита, содержащий положительно заряженные ионы металлов, а также наночастицы платины. Поверх электролита – слой оксида индия-олова (прозрачный катод). Когда на электроды подаётся напряжение, на катоде начинается осаждение тонкой металлической плёнки. Процесс можно остановить при достижении нужной прозрачности и обернуть вспять изменением напряжения.

Построенный и протестированный в лабораториях университета прототип управляемого окна имеет форму квадрата со стороной 5 см. Как показали испытания, в открытом состоянии структура пропускает примерно 80% светового потока, а в закрытом – менее 5%. Полный переход длится не более минуты. После 5500 циклов не было обнаружено ухудшений в контрастности и равномерности пропускания света. Что важно, картинка, наблюдаемая через подобное окно, сохраняет цветовые оттенки – меняется только интенсивность проходящего света.

Тепло тысячелетий

Археологи Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) при раскопках памятника «Богополь-3» в Кавалеровском районе Приморского края обнаружили следы древнего жилища с отопительной системой «кан» возрастом почти 2000 лет.

Как объяснил профессор ДВФУ, руководитель Центра археологических исследований «Бохай» Александр Крупянко, «кан» – это одна из первых систем отопления, характерная для восточно-азиатских территорий. Она представляет собой П- или Г-образную тёплую печь-лежанку, устроенную вдоль стен жилого помещения. Конструкция состоит из системы дымоходов и очагов, перекрытой плоскими камнями.



Закачивая протоны

Исследовательская группа из США при участии учёных из МФТИ собрала нанобиоконструкцию, которая производит водород из воды под действием света. Специалисты синтезировали нанодиски (круглые кусочки мембраны, состоящие из двойного слоя липидов) со встроенным светочувствительным белком и соединили их с частицами фотокатализатора – оксида титана TiO_2.

Как отметил руководитель лаборатории химии и физики липидов Центра исследований молекулярных механизмов старения и возрастных заболеваний МФТИ Владимир Чупин, российские лаборатории, которые занимаются мембранными белками и, в частности, нанодисками, в основном ориентированы на биофизические, медицинские проблемы. *«Работа с нашими американскими коллегами показывает, что нанодиски можно использовать для выделения водородного топлива, если соединить биологические и технические материалы»,* – отметил он.

В Аргоннской национальной лаборатории учёные собрали наноконструкцию из TiO_2 и бактериородопсина, которые усиливают действие друг друга. Бактериородопсин – светочувствительный белок, находящийся в мембране некоторых бактерий. Одна часть белка выходит наружу клетки, а другая – внутрь. Под действием солнечного света бактериородопсин начинает перекачивать протоны из клетки в окружающую среду, обеспечивая производство энергии в бактериальной клетке в виде АТФ (см. рис.).

Для исследования мембранных белков в искусственных условиях используют различные мембраномоделирующие среды, в частности, нанодиски. Нанодиск – это кусочек мембраны, собранный из фосфолипидов и опоясанный двумя молекулами специального белка. Размер диска зависит от длины белковых ремней. Американские исследователи получили нанодиски диаметром 10 нм.

Нанодиски замешивали в водном растворе вместе с частицами TiO_2 и платиновыми вкраплениями для фотокатализа. Катализатор способствовал восстановлению переносимых белком протонов до водорода. Поскольку на восстановление нужно тратить электроны, учёные добавили в воду их источник – метиловый спирт. Водород выделялся в течение 2–3 ч.

Горноэлектростанция

Консорциум швейцарских компаний строит крупнейший в мире электромобиль – карьерный электросамосвал. При собственном весе 45 т он сможет перевозить 65 т породы. Ёмкость батарей, составленных из 1440 никель-марганцево-кобальтовых элементов, составит 700 кВт·ч, масса – 4,5 т, рабочий ток при подъёме в гору с 13-градусным уклоном и полной загрузкой будет доходить до 3000 А.

Электросамосвал получится после переделки карьерного самосвала Komatsu HD605, с которого на момент подготовки статьи уже были сняты дизельный двигатель и 700-литровый бак. Вокруг шасси освобождено место для установки двух модулей аккумуляторных батарей.

По замыслу конструкторов, электрический монстр будет каждый день делать 20 рейсов с горного карьера в Шассере вниз на цементный завод компании Ciments Vigier. Спускаясь с горы, наполненный известняком самосвал будет расходовать потенциальную энергию груза не на нагрев тормозов, как обычно бывает с дизельными машинами, а на зарядку бортовых аккумуляторов. По расчётам конструкторов, накопленной в них энергии должно быть более чем достаточно для возврата порожнего самосвала вверх, на карьер (расчётный профицит – 10 кВт·ч за один круг, 200 кВт·ч в день), поэтому предусматривается отдача накопленной энергии ночью в электрическую сеть.

В консорциум предприятий, которые взялись за проект, входят Lithium Storage (располагается в местечке Ильнау, специализируется на системах накопления электроэнергии) и европейский поставщик строительной техники Kuhn (швейцарское отделение). Аккумуляторные блоки заказаны в Китае у компании Shenzen Westart, а систему управления ими разрабатывает швейцарская фирма Esoro.

Если первый электросамосвал подтвердит проектные характеристики и будет работать надёжно, компания Ciments Vigier закажет ещё семь таких машин, чтобы экономить на дизельном топливе и возможных выплатах за эмиссию парниковых газов. Проект открывает перспективу создания тяжёлой электроприводной техники для строительства крупных тоннелей и городских работ, где недопустимы выхлопные газы и шум.

Батареи на столбах

Энергокомпания Toronto Hydro (провинция Онтарио, Канада) с августа 2016 г. испытывает модульные системы хранения энергии eCAMION, смонтированные на опорах распределительных линий. Белые шкафы размером с холодильник, соединённые с трансформатором наверху опоры, запасают энергию в часы пониженной нагрузки и высвобождают её «по необходимости», помогая компании выравнивать график потребления и снижать перегрузки трансформаторных подстанций.

По словам представителя Toronto Hydro, системы eCAMION *«показывают многообещающие результаты»,* повышая надёжность энергоснабжения. Представители компании не называли ёмкости хранилища, ограничившись замечанием, что она эквивалентна 2100 аккумуляторам от смартфонов. Если исходить из того, что такой аккумулятор обладает ёмкостью 2000 мА·ч и рабочим напряжением 3,7 В, тогда в системе eCAMION на опоре накапливается 15,5 кВт·ч электроэнергии.

Тихая прохлада

Учёные-исследователи из Университета Штутгарта разработали абсорбционный кондиционер для грузовиков, работающий на запасённой тепловой энергии. Агрегат накапливает энергию тепла выхлопных газов и может расходовать её на парковке, когда двигатель заглушён.

В устройстве используются цеолит (вулканический материал) и вода. Никаких компрессоров и изнашивающихся движущихся частей нет.

В поездке горячие выхлопные газы разогревают насыщенный водой цеолит. Выделяющийся пар поступает в конденсатор, после которого уже в виде воды оказывается в баке. Когда бак заполнится, система будет заряжена энергией, а камера с сухим цеолитом – закрыта заслонкой. Если водителю понадобится на стоянке охладить кабину, он откроет заслонку – и вода, находящаяся при пониженном давлении, начнёт интенсивно испаряться, забирая тепло из окружающей среды. Цеолит будет поглощать образующийся пар.

Построенный прототип кондиционера накапливает 5–6 кВт·ч энергии. В процессе работы он обеспечивает охлаждающую мощность около 1,1 кВт в течение первого часа и около 600 Вт в последующие семь часов.

Муравьиная сила

Группа студентов и преподавателей Team FAST из Технического университета Эйндховена (Нидерланды) разработала энергетическую установку REX (Range EXtender) мощностью 25 кВт, которая позволяет экспериментальному электроавтобусу в качестве топлива использовать муравьиную кислоту. Энергоустановка выполнена в виде небольшого прицепа.

В стенах университета разработана химическая технология, которая помогает из 99-процентной муравьиной кислоты в несколько этапов получить гидразин – топливо с высокой энергетической плотностью, используемое в космических исследованиях. Соответствующая последовательность реакций происходит в прицепе REX, где находятся баки, топливные элементы и химические реакторы.

Столь необычное решение стало возможным благодаря тому, что на Западе царит ажиотаж вокруг глобального потепления и научные учреждения получают крупные гранты на борьбу с безвредным углекислым газом. Дело в том, что в REX часть энергии, выделяющейся при расщеплении гидразина, используется для связывания углекислого газа, который образуется на одном из этапов. В результате автобус не выбрасывает никаких соединений углерода в окружающую среду.

Сегодня группа Team FAST завершает испытания своей системы и, согласно планам, транспорт на муравьиной кислоте выйдет на реальный маршрут к концу 2017 г.

Microsoft Coco

Корпорация Microsoft, поддерживающая криптовалюту Ethereum, тем не менее, объявила о планах по построению собственной блокчейновой платформы Coco, которая будет *«открытым ПО, совместимым со всеми блокчейновыми системами».* Как отмечено в проспекте, сегодняшние криптовалюты созданы из расчёта на анонимность участников транзакций и эффективную защиту с помощью интенсивных вычислений. Отказавшись от анонимности (каждый пользователь будет заводиться в систему централизованно) и изменив подход к защите информации, Microsoft рассчитывает получить быструю платформу для бизнеса, способную выполнять тысячи транзакций в секунду при небольшом энергопотреблении. **Эв**

От концепции до реализации

Выбирая наилучшие модели развития, движемся вперёд

Видимо, деньги не зря называют мерилом энергии. Несмотря на принципиально различные производственные задачи, энергосетевые и энергосбытовые предприятия планируют свою деятельность схожим образом. Слово – энергетикам «ЛУКОЙЛа» из Перми и Астрахани.

«Заложить надёжность»

Рассказывает Михаил Васильевич КОЛУПАЕВ, начальник службы релейной защиты и автоматики Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

К выбору энергетики как сферы деятельности меня подтолкнули преподаватели-практики с Воткинского машиностроительного завода. В топливно-энергетическом комплексе я работаю с 1978 г. Начинал после службы в армии электромонтёром в объединении «Удмуртнефть». Наладкой подстанций и распредустройств мечтал заниматься со студенческих лет.

Чем мне нравится выбранное направление? Здесь нужно не только знать, как действуют устройства релейной защиты и уметь их налаживать, но и делать расчёты, понимать режимы функционирования сети, различать нормальные и аварийные режимы работы схем электроснабжения, а также режимы управления устройствами РЗиА оперативным персоналом.

Служба РЗиА в нашем региональном управлении образована в августе 2010 г. С тех пор число специалистов в ней выросло с трёх до 13. Для ведения релейного дела в некоторых сетевых районах (пока в трёх) созданы низовые подразделения службы. На верхнем уровне, в управлении, существует группа, работающая с подразделениями РЗиА энергоснабжающих организаций и Пермского РДУ. Также налажено сопровождение проектов обществ «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» и «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» с тем, чтобы заложить надёжность электроснабжения объектов на будущее. С 2013 по 2017 гг. число подобных сопровождаемых проектов превысило 200.

У нас за много лет построена обширная база данных по обслуживаемым энергообъектам. Работа в этом направлении продолжается: актуализируем информацию по существующим подстанциям и вносим данные по вновь вводимым. Мы также активно взаимодействуем с сотрудниками других региональных управлений ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

Мы понимаем, что следующим шагом в развитии традиционной системы передачи электроэнергии от производителя к потребителю станут умные сети, которые самостоятельно отслеживают и распределяют потоки электричества для максимально эффективного использования энергии.

Умные сети, с моей точки зрения, могут оказаться прекрасным решением для нефтяных промыслов, оснащённых объектами малой генерации, которые работают на попутном газе. Потому что тогда распределённая система электроснабжения сможет работать эффективно – как в автономном режиме, так и параллельно с Единой энергосистемой. Понятно, что при этом потребуются совершенно новые подходы к проектированию, эксплуатации сетей, оперативному управлению и подготовке инженерных кадров для сопровождения умных сетей на протяжении всего их жизненного цикла.

В состав сетей нового типа входят сложные системы автоматического контроля поузлового баланса активной и реактивной мощности, контроля качества электроэнергии в узлах

Михаил КОЛУПАЕВ (ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»)

сети, автоматического управления нагрузкой, управления для поддержания баланса при выделении узлов на изолированную работу, контроля и управления надёжностью электроснабжения, а также набор управляемых сетевых элементов, изменяющих параметры сети. В Пермском региональном управлении ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» уже началось активное внедрение основных элементов умных сетей – объектов малой генерации (ГТЭС «Ильичёвская»), интеллектуальных коммутационных аппаратов для распределительных сетей среднего напряжения (реклоузеров и вакуумных прерывателей Siemens Fusesaver), систем глубокой телемеханизации (с широкими возможностями – вплоть до удалённого изменения настроек РЗиА, а также дистанционного съёма всей необходимой информации). Ещё мы создаём компьютерную модель электрических сетей, которую можно будет адаптивно привязать к реальной сети.

После внедрения отдельных интеллектуальных элементов и их тщательной обкатки мы планируем расширить их применение в наших электрических сетях для последующего перехода к распределённой системе электроснабжения на базе умных сетей, работающей параллельно с Единой энергосистемой. Конечно, сейчас это звучит, как мечта, но мы умеем превращать мечты в быль.

На объектах, обслуживаемых Пермским региональным управлением, внедряется самый широкий спектр нового энергоэффективного оборудования и технологий на его базе. Отмечу только некоторые новинки. Широкое внедрение вакуумных прерывателей в сетях среднего напряжения помогло повысить управляемость и надёжность разветвлённой системы электроснабжения нефтепромыслов, снизить потери при добыче нефти. Централизованная токовая направленная земляная защита позволяет реализовывать в сетях среднего напряжения 6–10 кВ недорогую селективную систему определения повреждённого фидера с ОЗЗ, повышая безопасность её эксплуатации. Перевод изолированной системы заземления нейтрали на уникальную для России резистивную (как низкоомную, так и высокоомную) систему заземления в сети 35 кВ, которая широко внедрена у наших коллег на Западе, помогает значительно ограничивать и даже исключать высокочастотные перенапряжения, очень опасные для изоляции сетей данного класса напряжений.

Применение статических ДГР и мультиагрегатной системы управления с алгоритмом плавающего мастер-контроллера без смещения нейтрали в сетях 35 кВ, в которых ёмкостной ток превышает безопасные значения (согласно ПУЭ) более чем в 40 раз, – вообще единичный для России случай. Используя различные схемы заземления экранов одножильных кабельных линий с СПЭ-изоляцией, мы эффективно снижаем потери электроэнергии и повышаем пропускную способность линий. С помощью автоматизированной системы расчётов на базе модели электроснабжения электрической сети мы можем быстро принимать эффективные решения по релейным защитам и созданию тех или иных сложных режимов.

Организуя работу системной противоаварийной автоматики на принципах распределённой системы электроснабжения, мы стремимся выстроить схему электроснабжения объектов ПАО «ЛУКОЙЛ» как набор самодостаточных, независимых от внешнего электроснабжения систем. Здесь главный принцип: что бы ни происходило во внешней сети, нефть нужно качать и перерабатывать.

Внедрение малой генерации не только позволяет эффективно утилизировать попутный нефтяной газ, значительно снижая затраты предприятий на электроэнергию, но и сберегает природу.

В службу РЗиА нередко приходят на практику студенты Пермского национального исследовательского политехнического университета. После практики многие из них делают курсовые и дипломные проекты по темам, интересным для нашего предприятия. А после окончания вуза эти ребята работают в энергетике Пермского края. С 2008 г. в нашем подразделении трудится выпускник Пермского политеха Александр Смиренов, который стал профессиональным расчётчиком и аналитиком – мастером своего дела. Другой молодой специалист, Андрей Литвиненко, пришёл к нам сразу после вуза в 2013 г. За четыре года он освоил релейное дело в части расчётов, разобрался с режимами схем электроснабжения, научился работать со сложными приборами по наладке микропроцессорных защит, освоив соответствующую технологию. В настоящий момент Андрей Литвиненко работает в компании «ЛУКОЙЛ Оверсиз Сервис» главным специалистом по РЗиА, где применяет знания и опыт, полученные в нашей службе.

Расскажу немного о системе РЗиА, выстроенной на заводе «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез». С точки зрения аппаратной реализации она типичная для объектов с высокой категорией надёжности электроснабжения. Система построена на базе многофункциональных микропроцессорных терминалов фирмы GE с гибкой логикой. А вот концепция построения РЗиА по ряду направлений обладает уникальными особенностями, которые могут оказаться интересными для дальнейшего тиражирования – как в рамках нашего предприятия, так и в целом по России. К таким решениям, несомненно, относится реализация селективной релейной защиты от однофазных замыканий на землю на основе внедрения резистивного заземления нейтрали, что позволяет не только отключать опасные (как для персонала, так и для оборудования) высокие ёмкостные токи, но и ограничивать и даже локализовать опасные для изоляции сети 35 кВ перенапряжения, обеспечивая самые высокие стандарты по каче-

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
4.9.2017 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
Фотография на первой полосе:
Santosh Maharjan

ству эксплуатации электрооборудования – на европейском уровне.

Другое важное техническое решение, реализованное в Пермском энергоцентре, – уже из области автоматики регулирования и управления группой дугогасящих реакторов. Там используется уникальный алгоритм, обеспечивающий надёжную работу даже при очень низкой добротности в контуре нулевой последовательности и малом смещении напряжения в нейтрали.

Нельзя не сказать о новых подходах к построению системной противоаварийной автоматики, которые впервые будут использоваться в нашем энергоцентре. В настоящий момент предложенные решения проходят процедуру согласования с Системным оператором, так как являются уникальными для России. Новизна в том, что Пермский энергоцентр рассматривается как объект распределённой электроэнергетики, т. е. сбалансированный по генерации и потреблению узел Единой энергосистемы.

Ещё хочу отметить, что специалисты по релейному делу тоже обеспечивают надёжность энергоцентра ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез». Взять моего коллегу, ведущего инженера ТЭС Дмитрия Васильева, выполнившего основную работу по вводу в эксплуатацию систем РЗиА и противоаварийной автоматики. В настоящее время он, как атлант, держит на своих плечах всю релейную работу на ТЭС.

Наш сплочённый и трудолюбивый коллектив похож на пчелиную семью. Каждый занимается своим делом: кто-то несет пыльцу и нектар, кто-то выращивает деток, кто-то охраняет улей… Всё, как в природе. А в целом коллектив не боится трудностей и готов при необходимости помочь другим региональным управлениям.

За всё время трудовой деятельности мне больше всего запомнились моменты включения новых подстанций на нефтепромыслах «Удмуртнефти», «Пермнефти», запуски установок нефтеперекачки и газокомпрессорных станций союзного значения после проведения наладочных работ, выполненных собственноручно. А последнее значимое событие – это пуск в работу первого энергоблока электростанции на заводе «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтеза».

Раньше моими хобби были волейбол и водный сплав по горным речкам. Всё меняется со временем, в том числе и хобби. Мне пришлось оставить эти занятия, сейчас главное внимание – семье. Практически все выходные посвящаю трём внукам. А хобби – помогать старинному товарищу (мы дружим с первого класса школы!) в делах на пчелиной пасеке.

В жизни мне очень пригодились такие качества характера, как коммуникабельность, умение быстро принимать решения, а также осваивать новое. И я считаю, что должен делиться своими знаниями и опытом с другими людьми – и тогда они будут помогать мне и общему делу. Также важно давать дорогу коллегам в профессиональном росте, в выборе целей.

Желаю читателям больше времени проводить с близкими и родными, а на работу ходить – как на праздник!

«Мозг компании»

Рассказывает Светлана Витальевна ДОЦЕНКО, начальник группы тарифообразования отдела бизнес-планирования ПАО «Астраханская энергосбытовая компания» (АЭСК).

В энергетике я с 1999 г. В моём случае с выбором профессии всё было довольно просто и понятно. В последних классах школы я, естественно, думала о выборе наиболее востребованной профессии, в то время – юриста или экономиста. Поступила в Астраханский филиал Саратовского юридического института на специальность «Экономика и право». В моей семье практически все энергетики – и мама, и папа, и родители мужа. Поэтому, окончив институт, я безо всяких раздумий пошла на работу в управление «Астраханьэнерго».

Планово-экономическая служба, с моей точки зрения, – это мозг компании, она абсолютно необходима любому коммерческому предприятию, особенно сбытовому. И причин тому много, отмечу лишь две, на мой взгляд, самые главные. Во-первых, наша служба анализирует показатели деятельности предприятия. Я имею в виду не сухие теоретические формулы, а реальные комплексные исследования, которые позволяют составить подробную картину о работе предприятия с экономической точки зрения.

Во-вторых, мы занимаемся планированием. Чтобы предприятие успешно работало и получало максимальную прибыль, необходимо представление о том, как будет выглядеть его экономика при следовании определённым сценариям развития. Конкретнее – насколько деятельность АЭСК на оптовом и розничном рынках электроэнергии будет целесообразной и рентабельной.

В последнее время мы видим отрадные тенденции: дебиторская задолженность потребителей энергии снижается. Благодаря этому по результатам за первые 6 месяцев 2017 г. заметно улучшение финансовых показателей АЭСК по сравнению с аналогичным периодом 2016 г.

Вообще, в энергосбыте ожидаются перемены. Правительство приняло Постановление «О порядке установления сбытовых надбавок гарантирующих

Светлана ДОЦЕНКО (АЭСК)

поставщиков электроэнергии с использованием метода сравнения аналогов». К сожалению, методических указаний по расчёту всех показателей надбавок пока нет. Поэтому нельзя определённо сказать, как нововведение отразится на сбытовых компаниях.

Сегодня много говорят об изменениях климата. Для нас это не пустая фраза: в Астраханском регионе существуют опасности убытков в связи с неблагоприятными погодными условиями, такими, как резкие колебания температуры, ураганы, затопления.

В моём отделе в основном работают женщины. И все они – особенные, притом отличные работники, которые ни в чём не уступают мужчинам по профессионализму. И всё это – благодаря типично женским качествам: терпению и дотошности. Скажу больше: мужчины научились к нам прислушиваться и принимать наши советы. Думаю, это совсем неплохо. К тому же, даже будучи очень загруженными на работе, наши милые дамы остаются настоящими женщинами, которым мужчины всегда готовы оказать помощь, подставить плечо. По крайней мере, в нашем коллективе это именно так.

В моей трудовой биографии знаковым событием стало 4 марта 2009 г. В тот день наша компания вошла в состав бизнес-сектора «Электроэнергетика» общества «ЛУКОЙЛ». После прихода нового собственника начались ощутимые изменения во всех подразделениях нашего предприятия, особенно в планах инвестиций и управления бизнес-процессами. Как следствие, позиции нашей компании на розничном рынке электроэнергии Астраханской области усилились.

Моё хобби – это путешествие на автомобиле со всей семьёй. Наверное, оно пошло из детства, когда родители забрасывали вещи в машину и выезжали на дороги нашей необъятной страны – СССР. Это называлось приятным словом «отпуск». На «Жигулях» мы объездили всё Черноморское побережье Кавказа и Крым, побывали в Прибалтике и в Белоруссии, да и ещё много где. Вот и теперь я со своей семьёй стараюсь не упускать такой возможности и, помимо отпуска, в долгие праздничные и выходные дни мы путешествуем по заранее выбранным маршрутам. Ближайшие к Астрахани регионы мы объездили вдоль и поперёк. Любимое занятие всегда поднимает настроение и дарит положительные эмоции, сближает нас с детьми.

Устойчивость в жизни мне придают твёрдые принципы, для меня главное – сила духа и честь!

Читателям газеты «Энерговектор» пожелаю учиться всегда и всему полезному, и тогда успех будет обеспечен! Удачи! **эв**

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 масштабах ведёт свою работу [redacted] этом направлении западносиби[redacted] ский холдинг, говорят цифры. [redacted] нансирование экологической [redacted] граммы в 2015 году обошлось [redacted] ществу в 9,9 млрд рублей, в 20[redacted] превысило 16 млрд, в нынеш[redacted] году на экологические меропри[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 можно [redacted] космо[redacted]к говорили учё[redacted]щиеся обработкой информации [redacted] факе[redacted] который до[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]ка. [redacted]мя, когда тако[redacted]осферы сказали [redacted]ельзя не отметить, [redacted]ЙЛ стал одним из [redacted] крупных российских [redacted]бывающих компаний, [redacted]пил к реальным действ[redacted] по 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 «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 трубопрово[redacted] Соединяя все объекты тех[redacted] ческой цепи в единый п[redacted] ственный комплекс, они [redacted]ся ключевым звеном в систе[redacted]нс- портировки углеводородн[redacted]рья. Поддержание этой систе[redacted] в безаварийном состоянии [redacted]ейшая задача общества «ЛУ[redacted]Западная Сибирь». Сегодн[redacted]убопроводный парк холдин[redacted]ставляет 20 тыс 632 киломе[redacted] том числе 10 тыс 699 км [redacted]епроводов, 7068 км водоводо[redacted]км газопроводов. Проло[redacted]ные годы освоения [redacted]на [redacted] коммуникации [redacted]проводов. [redacted]на самыми современ[redacted] приборами и использует [redacted] разработки и методики [redacted]исследования нефте- и [redacted]борных сетей. С 200[redacted]рождениях 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 [redacted].

В 201[redacted] на 123 километр[redacted]истралей была [redacted]тика с прим[redacted]ых технолог[redacted]ритрубной [redacted]щество испол[redacted]да - почти пол[redacted]дефектов трубы. [redacted]ируется охватить им[redacted]епроводов на различных [redacted]ждениях. Кроме того, пр[redacted]ностике применяются вихре[redacted]вые дефектоскопы, которые п[redacted]зволяют проводить сплошное скан[redacted]рование трубы для определения опасных зон, п[redacted]женных внутренней ко[redacted]дно в обществе «[redacted]я Сибирь» рек[redacted]ется [redacted]е 470 км тру[redacted]оводов. На 2017 год эта цифра значительно увеличится и составит 609 км.

В голубых и зелён[redacted] тонах

Что касае[redacted] восстановления земель, то в [redacted] году будет полно[redacted]зываемо[redacted]». На сего[redacted]енных зем[redacted]га. А вед[redacted]летия их [redacted]тнями гекта[redacted] Рекультиваци[redacted]дут последни[redacted] самые сложн[redacted]участки, рас[redacted]женные в боло[redacted] местно[redacted] в стороне от до[redacted]пото м[redacted]ебующие особого [redacted]да к о[redacted] Процесс этот [redacted]ЙЛ- [redacted]Сибири» [redacted]го- [redacted]и. П[redacted]т о[redacted] эта[redacted]а [redacted]вом, т[redacted]ом, ко[redacted]адиционно[redacted]дится ос[redacted] выполняет[redacted]ие зем[redacted]ных уч[redacted] от[redacted]ся п[redacted] почв[redacted]определен[redacted]центр[redacted]зняющих веще[redacted]фосмесь. В зимни[redacted]озится торф именно с м[redacted]икрофлорой, благодаря кот[redacted] процесс разложения нефти ускор[redacted]ся. На завершающем этапе зе[redacted]вается семенами трав. [redacted]ые ресурсы Югр[redacted]а по [redacted] считаются од[redacted]з самых б[redacted] на пла[redacted]равнить которые [redacted]американской Амазо[redacted]любым ресурсам рано или [redacted] придёт конец, если их не[redacted]о время, когда в не[redacted] от[redacted] именно в систе[redacted]ддержани[redacted]стового да[redacted] использовал[redacted]а из [redacted]ых и подземных и[redacted]в. [redacted] стоящий круговорот, пустив е[redacted] замкнутому циклу.

Перемены – к лучшему

Новые технологии, которые се[redacted]ях [redacted]сторо[redacted]добычи. 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 наруше[redacted]баланса. К при[redacted]сь особым, [redacted]отходы [redacted] и [redacted] ния кус[redacted] гидроизоляц[redacted] которые предо[redacted] от попадания в [redacted] Повышенный [redacted] имеют и трубопро[redacted]

Управление пр[redacted] допользования, выр[redacted] гии природоохранных мер[redacted]тий 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 [redacted]ниверситета под руководством [redacted]октора географических наук, про[redacted]ессора В.Калинина. В 2007 году [redacted]ё внесены дополнения, так как [redacted]ширилась промышленная зона [redacted]: начались буровые работы н[redacted]ритории уникального по сво[redacted]оте урочища «Сулеймановы ос[redacted]. Была создана целая сеть исс[redacted]ательских объектов: посты н[redacted]ений за гидрологическим реж[redacted]ек и озёр, гидрологические [redacted]ны наблюдений за режимом [redacted]емных вод, почвенные площа[redacted] оценки физических показате[redacted]почвы и растительности. [redacted] которые сотрудники от[redacted]ны окружающей при[redacted]Советского района [redacted]естно с представи[redacted] природоо[redacted]

Ещё одним пр[redacted] добычи является кусто[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 отходов нефтедобычи постепенно [redacted]ерестают быть «головной болью» [redacted]фтяных экологов. Всё потому, что [redacted]йдены 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 с[redacted]вающего хо[redacted]

НЕФТЯНИК
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
РЕГИОНАЛЬНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ГАЗЕТА