ЭНЕРГОВЕКТОР

2022

Номер 03

Мощь и гнев воздушной стихии

В заботе о климате

Продолжая работу по сокращению контролируемых выбросов парниковых газов в рамках Программы декарбонизации, ПАО «ЛУКОЙЛ» наращивает поставки возобновляемой энергии на свои производственные объекты.

Компания начала поставлять электроэнергию на Нижегородский нефтеперерабатывающий завод со второй очереди своей солнечной электростанции, расположенной на территории Волгоградского НПЗ. Планируемый их объём – 26 миллионов киловатт-часов в год.

Уже второй производственный объект «ЛУКОЙЛа» после нефтехимического завода «Ставролен» в Ставропольском крае использует «зёленую» электроэнергию с СЭС компании. (Ежегодный объём поставок на «Ставролен» – около одиннадцати миллионов киловатт-часов.)

Нижегородское предприятие с помощью ВИЭ намеревается сократить углеродный след своей продукции. Ожидается, что объём косвенных энергетических выбросов парниковых газов снизится примерно на десять тысяч тонн в CO_2-эквиваленте.

Кристалл открытости

ПАО «ЛУКОЙЛ» объявлено победителем на ежегодном конкурсе «За активную корпоративную политику в сфере раскрытия информации» агентств «Интерфакс» и АК&М. Компании вручен приз – кристалл, символизирующий транспарентность.

Жюри отметило прекрасную организацию корпоративного сайта «ЛУКОЙЛа», системный подход к описанию факторов устойчивого развития, а также высокое качество годового отчёта и раскрываемой информации. Компания синхронно публикует сообщения в России и за рубежом, оперативно объявляет ежеквартальные финансовые показатели, представляет конкретные данные, не ограничиваясь общими словами.

«“ЛУКОЙЛ” следует лучшим мировым практикам раскрытия информации с фокусом на СМИ, органы власти, инвесторов, потребителей нашей продукции, жителей регионов своего присутствия, – отметил начальник Департамента общественных связей ПАО “ЛУКОЙЛ” Глеб Овсянников. – *Наряду с развитием корпоративного сайта мы активны в социальных медиа, где сегодня доступна самая оперативная информация о деятельности “ЛУКОЙЛа”, а также ссылки на ключевые документы».*

Умные сети НПЗ

На заводе «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» в рамках программы, призванной повысить надёжность энергоснабжения, введены в строй две цифровые подстанции – КП-2А и КП-3А – с дистанционным управлением. Оснащённые цифровыми информационными и управляющими системами, они не нуждаются в присутствии постоянного дежурного персонала. В настоящее время идёт процесс интеграции этих подстанций в общую умную электрическую сеть предприятия.

В частности, с помощью оптоволоконной сети объединены все электросетевые и электротехнологические объекты, снабжённые цифровыми системами измерения рабочих параметров сети, мониторинга состояния оборудования и линий электропередачи, защиты и противоаварийной автоматики, сетевого и объектового управления. Информационный обмен между подстанциями организован по единым протоколам с обеспечением синхронизации по времени.

Для этого потребовалась модернизация всех подстанций с уровнем напряжения 6 кВ и выше – их дооснастили системами сбора, оцифровки и передачи сигналов. Кроме того, частичную модернизацию прошли и все главные понизительные и центральные распределительные подстанции завода – управлять их основными коммутационными аппаратами энергетики теперь могут дистанционно.

«Технические решения, применённые на двух новых подстанциях, уже демонстрируют свою эффективность и удобство в использовании, – рассказывает главный энергетик “ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтеза” Юрий Батин. – *Например, отлично показала себя система предиктивной диагностики состояния электрического оборудования на основе беспроводного термомониторинга Asset Advisor, установленная на подстанции КП-2А. Поэтому в нынешнем году данная система будет установлена ещё на пяти подстанциях класса напряжения 35 кВ. Конечно, всем новинкам нужно пройти испытание временем, но уже очевидно, что это другой уровень и новый подход к развитию энергосетей. Курс на цифровизацию и автоматизацию электросетевых объектов завода будет продолжен».*

Обкатав основные цифровые решения на двух новых подстанциях, заводские энергетики будут готовы применить их при строительстве комплекса каталитического крекинга. Его ввод в эксплуатацию запланирован на 2026 год.

Киловатт на баррель

В ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» с участием международных консультантов успешно реализованы пилотные проекты по повышению энергоэффективности производства в цехах добычи нефти и газа № 1 и № 10. *«Предприятия нефтегазового комплекса относятся к самым энергозатратным,* – отмечает ведущий инженер проектного офиса Алексей Щукин. – *Важную роль в процессах повышения энергоэффективности и управления энергообеспечением играет внедряемая с 2021 года в нашем обществе система непрерывных улучшений».*

Главный энергетик общества «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Сергей Саяпин отметил: *«По результатам обучения рабочих групп инструментам повышения эффективности в рамках проектов были сформированы гипотезы и утверждены паспорта инициатив. В 2021-м мы получили энергосберегающий эффект свыше семисот миллионов рублей. В частности, существенный выигрыш дала оптимизация режима работы греющих кабельных линий и обогревателей автоматизированных групповых замерных установок, а также передача электросетевого оборудования в аренду Пермскому региональному управлению ООО “ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ”».*

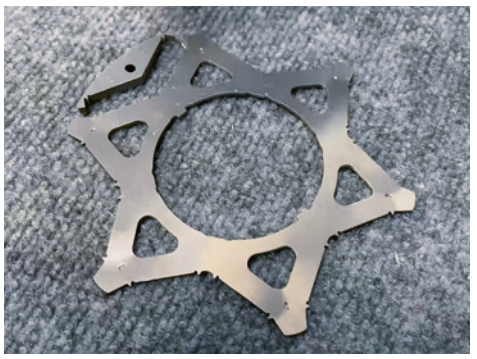
Самый пик

Сколковский стартап «Солнечный мир» применил математический анализ в управлении инверторами фотоэлектрических электростанций.

Как отмечает компания, при затенении части панелей в блоке, обслуживаемом инвертором, на вольтамперной характеристике (ВАХ) блока может образоваться несколько локальных максимумов. Большинство промышленно выпускаемых сетевых инверторов с функцией поиска точки максимальной мощности автоматически настраиваются на один из таких максимумов, который совсем не обязательно будет абсолютным. В этом случае возможен значительный недобор энергии.

Компания разработала систему управления, способную регулярно находить локальные максимумы мощности на ВАХ и настраивать инвертор на отбор мощности в точке истинного максимума. В результате должен увеличиться коэффициент использования установленной мощности СЭС.

О том, как избежать опасных перегрузок панелей, работающих в режиме частичного затенения, компания не сообщает.



Крутящий момент

Легендарный автоинженер Сэнди Манро в своей лаборатории разобрал электромобили Tesla Model S Plaid и исследовал патентованные электродвигатели. В роторе обнаружились любопытные нововведения. Пластины в пакете ротора составлены из семи элементов (центральный и шесть периферийных), не соприкасающихся друг с другом. Между ними проложены постоянные магниты. Структура скрепляется рукавом из углеродных нитей, надетым снаружи на ротор.

Другая интересная деталь обнаружена в инверторе. Это аварийный заряд взрывчатки. При его срабатывании физически разрываются две из трёх медных шин, по которым подводится напряжение. Шины перфорированы так, чтобы разрыв пошёл по нужной траектории.

Творите, пробуйте!

Для поддержки активных, талантливых и литературно одарённых членов профсоюза редакция альманаха «Литературные горизонты» совместно с Союзом писателей РФ и Нефтегазстройпрофсоюзом России объявляют очередной конкурс литературных произведений.

С 2022 года творческий конкурс для членов профсоюза становится ежегодным. В этом году он посвящён теме «Связь поколений в производственной и общественной жизни коллективов предприятий». Преемственность традиций – одна из основ, на которых формируется корпоративная культура в коллективе. Ярким примером преемственности поколений являются трудовые династии – золотой фонд любого энергопредприятия.

На конкурс принимаются произведения самых разных литературных жанров: рассказы, статьи, очерки, зарисовки, стихи, поэмы, фрагменты повестей и романов.

Произведения участников конкурса, отобранные конкурсным жюри, будут опубликованы в альманахе «Литературные горизонты» № 4 за 2022 год, приуроченном ко Дню работника нефтяной и газовой промышленности. Их авторы получат свои экземпляры. Победители будут отмечены дипломами и грамотами.

Желающие участвовать в конкурсе должны не позднее 18 апреля прислать свои произведения в электронном виде Елене Ивановне Пахомовой (e-mail: Elena.Pakhomova@lukoil.com, тел.: 8 (495) 627-15-71).

Скорбим…

Ушёл из жизни заместитель генерального директора – главный инженер ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» Владимир Евгеньевич Подсвиров. Печальное событие омрачило его коллегам и близким праздник 23 февраля. Коллектив энергетического предприятия скорбит о невосполнимой утрате.

Владимир Евгеньевич посвятил нашей отрасли всю свою трудовую жизнь. В 1983 году он окончил Новочеркасский политехнический институт, выучившись по специальности «Тепловые электрические станции». В том же году как молодой специалист был направлен по распределению на Кемеровскую ТЭЦ, где работал старшим машинистом котлов, начальником смены котельного отделения котлотурбинного цеха, заместителем начальника цеха по котельному отделению. В Новочеркасск он вернулся в 1988-м. На Новочеркасской ГРЭС сначала получил должность старшего машиниста энергоблоков котлотурбинного цеха, затем – заместителя начальника производственно-технического отдела по природоохранной деятельности, позже – начальника этого отдела.

В 2006-м после вхождения Новочеркасской ГРЭС в состав ОГК-6 Владимир Евгеньевич становится там главным специалистом производственно-технического отдела, а затем его приглашают работать в ОАО «Южная генерирующая компания ТГК-8» (Ростов-на-Дону) на должность начальника департамента по эксплуатации. Там с 2007 по 2008 годы он возглавляет отдел производства и контроля, позже – отдел эксплуатации. В 2009-м, после приобретения ТГК-8 «ЛУКОЙЛом», становится начальником отдела эксплуатации ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго». В 2014-м Владимир Евгеньевич был назначен заместителем генерального директора – главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго».

Страна оценила труд Владимира Евгеньевича – он имеет медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени с изображением мечей и Почётную грамоту Министерства энергетики Российской Федерации.

Сожалея, что не успели опубликовать ни одного интервью с Владимиром Подсвировым, сотрудники «Энерговектора» выражают глубокие соболезнования его родственникам и коллегам.

Лечу на помощь!

Южноазиатские компании F-Drones и Marco Polo Marine объявили о разработке грузовых дронов, предназначенных для обслуживания морских ветровых электростанций. Летательные аппараты должны будут сократить затраты на доставку запасных частей и материалов более чем на 90% по сравнению с катерами и вертолётами.

Компании берут за основу модели F-Drones, способные пролететь до ста километров и перевезти груз до ста килограммов. Конечно же транспортировку обслуживающего персонала дронам никто не доверит, так что катера или вертолёты всё же понадобятся. Речь идёт о скорой доставке внепланового груза, например запасных частей для устранения неисправностей, обнаруженных техниками на ветроустановке.

Вечный «ездитель»

Высокотехнологичная компания Fortescue Future Industries начала разработку электрического товарного поезда Infinity Train, который будет сам себя перезаряжать. Поезд станет курсировать между рудником, находящимся на возвышенности, и металлургическим заводом. При движении вниз по склону с грузом аккумуляторные батареи будут заряжаться. Накопленной в них энергии должно хватить на обратный путь порожняком.

По схожему принципу работают гравитационные аккумуляторы, которые могут быть реализованы на электрифицированных железных дорогах. «Энерговектор» рассказывал о таких накопителях в августе 2019 года.

Тёплые соты

Российский стартап «Термоинтерфейсы» предложил инновационные термопрокладки, которые состоят из металлической матрицы, пропитанной термопастами.

Структура изобретённого инноваторами металлогибридного термоинтерфейса (МГТИ), внешне напоминающая пчелиные соты, представляет собой металлический каркас, выполненный из двух тонких перфорированных пластин, между которыми размещена теплопроводящая паста. Согласно компании, МГТИ намного эффективнее традиционных теплопроводящих паст, эластичных прокладок и даже жидкого металла.

Гагаринская улыбка

В волгоградском регионе у лукойловцев появилась возможность посетить передвижную выставку, посвящённую первому полёту человека в космос.

Шестнадцать уникальных фотографий были подарены компанией «ЛУКОЙЛ» Саратовскому историко-патриотическому музею в 2007 году. Их автор – известный советский фотокорреспондент Юрий Сомов. В экспозиции представлены портреты Юрия Гагарина, на некоторых снимках он запечатлён вместе с членами первого отряда космонавтов в окружении приветствующих его людей. Лучезарная улыбка Гагарина стала визитной карточкой советских покорителей космоса.

Выставка не случайно называется «Гагарин! Космос! Саратов!», ведь именно саратовская земля дала путевку в жизнь человеку, проложившему дорогу к звёздам, и первой встретила космонавта после его легендарного полёта – Юрий Гагарин приземлился 12 апреля 1961 года в степи неподалёку от города Энгельса у села Смеловка. Выставка уже побывала в «РИТЭКе» и «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго».

Энергия нейтрино

Компания Neutrino Energy заявила о скором запуске массового производства автономных источников энергии Neutrino Power Cubes. По данным компании, она нашла способ преобразовывать поток вездесущих космических частиц в электрическую энергию. Преобразователь «*представляет собой плотно упакованные электрогенерирующие пластины из металлической фольги с нанесённым на них с одной стороны многослойным наноматериалом из чередующихся слоёв чистого графена и кремния с добавлением легирующих элементов. При прохождении излучений через комбинацию слоёв начинается гармонический резонансный процесс… Колебания преобразуются в постоянный ток. Покрытая сторона металлического носителя представляет собой положительный полюс, а непокрытая – отрицательный, что позволяет размещать электрогенерирующие пластины друг над другом и, сжимая их, получать надёжное последовательное соединение. Одна электрогенерирующая пластина размером А4 даёт напряжение 1,5 В и силу тока 2 А*».

Весна идёт!

Дорогие друзья! Первая половина зимы в этом году выдалась холодной, так что в ЕЭС России была зафиксирована целая череда рекордов энергопотребления. Остаток зимы был относительно тёплым. Энергетики «ЛУКОЙЛа», хорошо подготовившиеся к периоду повышенных нагрузок, отработали сезон без аварий.

В сложной геополитической обстановке на каждом сотруднике наших энергопредприятий лежит особая ответственность. Но это не значит, что мы меняем привычный распорядок жизни или забываем о работающих рядом с нами женщинах и прекрасном празднике 8 Марта.

Дорогие дамы! От себя лично и от коллективов многочисленных энергопредприятий «ЛУКОЙЛа» поздравляю вас с праздником весны, любви и женственности 8 Марта!

Пусть в ваших домах расцветают улыбки, царят счастье и благополучие! Желаю вам здоровья и неисчерпаемой жизненной энергии, возможности дарить любовь и быть любимыми, гармонии в отношениях с близкими людьми и успехов на работе!

Спасибо вам за то, что вы украшаете нашу жизнь. С праздником!

Руководитель Дирекции по энергетике ПАО «ЛУКОЙЛ»
Василий Зубакин

МОЩНЕЕ, ЛУЧШЕ, ПРОЩЕ

Тенденции в строительстве морских ветропарков

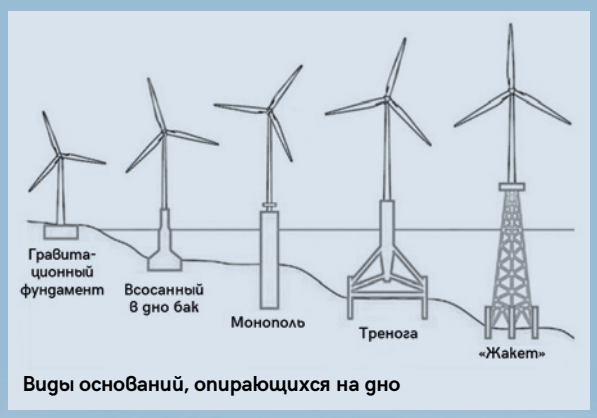
Статистические успехи возобновляемой энергетики, выражаемые в быстром росте её рыночной доли и снижении нормированной стоимости электроэнергии, рисуют нам лишь часть картины. ВИЭ-генерация по-прежнему нуждается в повышении эффективности. Это особенно актуально для ветропарков в море, где энергетические компании несут большие расходы на строительство, обслуживание и ремонт энергоустановок. Снизить подобные расходы должны инновационные производственные технологии и новые методы проектирования энергооборудования.

Ключевой вопрос для офшорной энергетики сегодня – строительство фундаментов и опор, на которые приходится от 15 до 20% стоимости нынешних проектов. Тем более, что ветропарки «расползаются» всё дальше от побережий, а размеры и мощность ветроэнергетических установок (ВЭУ) увеличиваются. Новые опоры должны удерживать более крупные и массивные конструкции на всё больших глубинах в условиях разнообразных донных грунтов и усиленного волнения на море.

Крупные компоненты

В начале прошлого десятилетия лопасть длиной 45 метров считалась большой. Сегодня лопасти морских ВЭУ достигли вдвое большей длины. Выросла и масса гондол – несмотря на исключение из них редукторов в системах прямого привода. Прогнозы обещают дальнейшее увеличение этих параметров.

Башни ветроустановок прирастают в размерах, их диаметр уже нередко превышает 8,5 м. Параллельно совершенствуются способы закрепления опор на дне, присоединения к ним гондол и других частей ВЭУ. Новые строительные технологии позволяют использовать монополи (забитые или вкрученные в дно подводные опорные колонны) на глубинах до 55 метров.



Виды оснований, опирающихся на дно

Альтернативные фундаменты

В офшорной энергетике широко распространены фундаменты гравитационного типа (удерживаемые силой тяжести), традиционно устанавливаемые на мелководье (до 15 метров). Эксперты прогнозируют применение этих систем на больших глубинах, ссылаясь на простоту и относительную дешевизну конструктивных решений.

Разработаны и другие стальные конструкции, например «жакетные» и треножные, способные работать на глубине 25–50 метров. По мере развития ветроиндустрии в фундаментах помимо стали всё чаще будут использоваться разнообразные материалы с тем, чтобы экономить на закупках для строительства.

Плавучие основания для ветроустановок сегодня проходят испытания и готовятся к промышленному освоению. Показательно, что больше половины лицензий на морских участках, предоставленных энергетическим компаниям в рамках британской программы Scotwind, предусматривают применение плавучих оснований. Этот сектор, как говорится, обречён на быстрое развитие.

Монтаж переходного элемента

Устраняя лишнее

В морских ветровых турбинах новых конструкций исключается переходный элемент между монополем и башней. Это нововведение, снижающее затраты, несёт и определённые сложности. В частности, невозможно скорректировать отклонение монополя от вертикали, так что операторам плавучих буровых установок и кранов нужно действовать крайне точно. Кроме того, переходный элемент традиционно служил для крепления вспомогательных конструкций, таких как причалы и лестницы. А теперь их нужно монтировать непосредственно на башни ВЭУ.

Эти сложности вполне оправданны ускорением строительства, экономией на производстве и экологическим выигрышем. Во-первых, сокращается число ходок, которые нужно сделать при доставке частей турбины на будущее место её эксплуатации. И хотя монополь вырастает в размерах, стоит учесть, что при доставке крупногабаритных грузов действует принцип экономии на масштабах: большие суда при правильной эксплуатации экономичнее мелких.

Во-вторых, многометровые фланцы, используемые для присоединения каждого переходного элемента к монополю и к башне, нужно заказывать сильно заранее из-за длительного цикла их производства. После исключения переходного элемента фланцы становятся не нужны, что зачастую позволяет ускорить строительные проекты.

И хотя перечисленные изменения в технологии строительства морских ВЭУ кажутся незначительными, они очень ценны в условиях усиливающейся конкуренции.

Эффекты от новых технологий

По мере удаления ветропарков от берега и с ростом мощности ВЭУ увеличиваются и размеры поддерживающих их конструкций: гравитационные фундаменты и монополи становятся больше. Всё это требует дополнительных денежных и материальных ресурсов, которые должны возвращаться через повышенные объёмы электрогенерации. Это вполне реально: мощные турбины вдали от берега открыты всем ветрам. Важно, чтобы инвесторы не сомневались, что вложенные средства вернутся с лихвой.

На сегодня свыше 80% потенциальных офшорных ветроэнергетических ресурсов находятся в акваториях с глубиной 60 метров и больше. На таких глубинах фиксированные конструкции уже не годятся – нужно применять плавучие основания разных видов. Их развитие во многом определит темпы роста сектора морской электрогенерации на ближайшие годы.

Нужно отметить и стоимостные преимущества гравитационных оснований, изготовленных из бетона вместо стали. Цены на чёрные металлы в последнее время резко выросли и сильно колеблются, что заставляет энергокомпании искать альтернативы.

В будущее с энтузиазмом

Конечно, стремление строить ветропарки быстрее и дешевле не гарантирует успеха. Этот подход нужно тщательно взвешивать, чтобы не снизились надёжность и способность ветропарков выдавать электрическую энергию при сильном волнении моря.

Экономия на масштабах: доставка сразу двух подстанций

Например, эффект зашумлённости линий электропередачи постоянного тока, к которым подключено много энергоустановок, может наказать компании, слишком уж сфокусированные на сокращении расходов. Им придётся устанавливать дорогостоящие фильтры с высоковольтными конденсаторами.

Благодаря дальнейшему совершенствованию конструкций ветровых турбин и внедрению инноваций офшорная ветроиндустрия сможет уверенно развиваться, наращивая выработку и снижая усреднённую нормированную стоимость электроэнергии.

Алексей БАТЫРЬ

При подготовке статьи использовались материалы сайта Windpower Engineering & Development.

Фото: Ветропарк Gemini (Нидерланды)

Водородные тягачи

Топливными элементами стоит оснащать тяжёлые грузовики, но никак не легковые автомобили

По моему мнению, водород – не самое подходящее топливо для персонального или семейного авто. Он больше подходит для автотягачей и автобусов, а если говорить об авиации – то для летающих такси с вертикальным взлётом, когда они появятся. Почему?

Технология производства ёмких и надёжных ионолитиевых аккумуляторов резко вырвалась вперёд, и уже в ближайшее время её практически доведут до совершенства. Давайте взглянем на недавно освоенные в массовом производстве цилиндрические ионолитиевые элементы типоразмера 4680. Считаю, что их ожидает долгое и успешное будущее. Они позволяют автопроизводителям снизить себестоимость и цены электромобилей, увеличить плотность запасаемой энергии и пробег на полностью заряженном аккумуляторе.

Конечно, масса аккумуляторной батареи вряд ли снизится в разы, но легковые автомобили никогда не отличались высокой эффективностью, если смотреть на соотношение веса перевозимого груза (максимум пять человек плюс вещи в багажнике) и веса самих машин. Они, фигурально говоря, перевозят лишь сами себя.

На мой взгляд, легковые электромобили с ионолитиевыми аккумуляторами обречены на успех.

Пустая затея

В случае грузовой техники, которая должна проходить большие расстояния в сильно нагруженном состоянии и при необходимости взбираться в горы, соотношение грузоподъёмности и собственного веса должно быть как можно бóльшим. А тяговые батареи это соотношение сильно ухудшают.

Илон Маск считает иначе. Но я думаю, что после установки полного комплекта батарей его тяжёлый грузовик окажется чрезмерно массивным и в нём останется мало места для полезного груза. Между тем дальнобойщики предпочитают безопасные, мощные и лёгкие тягачи, которые потянут максимальный груз. Они получают деньги именно за перевозку грузов на большие расстояния и никак не заинтересованы возить туда-сюда тяжёлые батареи. Кроме того, им некогда ждать, пока зарядится аккумулятор, для них время – деньги. Я убеждён, что электротягачи на батареях не найдут своего покупателя.

Просто смени баллон

Топливные элементы, работающие на водороде, кардинально меняют эту картину. Особенно если вместо заправки авто жидким водородом организовать замену пустых водородных баллонов на полные. Это безопасная процедура, более быстрая, чем даже заливка в бак дизельного топлива, и к тому же она позволяет до предела упростить оборудование водородных заправочных станций. Считаю, что это хорошая идея и правильный подход.

Помимо этого открываются новые перспективы для совершенствования тягачей. Разместив небольшие электродвигатели в ступицах колёс, мы избавимся от массивной трансмиссии. А поскольку под капотом уже не нужно размещать мотор, появляется возможность сократить размеры капота и кабины, увеличив место для дополнительного груза и таким образом сделав тягач ещё более экономичным. Пути для совершенствования на годы вперёд очевидны.

Аккумуляторы формата 4680 позволяют существенно улучшить характеристики легковых электромобилей

Инфраструктура

Для электрических пикапов и малотоннажных грузовичков, по-видимому, лучшим выбором останутся аккумуляторные батареи. Почему? Полагаю, что США, которые среди развитых стран оказались последними в освоении электромобилей, наверняка затянут и переход на водородное топливо. Вряд ли Америка станет одновременно строить сети и электрозарядных, и водородных заправочных станций.

Ситуация может перемениться, когда выяснится, что правительство собралось взимать налоги за зарядку электричеством. В конце концов кто-то должен оплачивать содержание автодорог, если сокращаются продажи бензина и дизеля, облагаемые дорожным налогом.

Транспортные компании, которые постоянно гоняют туда-сюда фургоны, а иногда и целые караваны прицепов, вполне способны организовать для себя сети водородных заправочных станций. Слишком много их не понадобится, поскольку дальнобойщики ездят на большие расстояния.

Поддержка сверху

Настоящим катализатором для водородного автотранспорта, на мой взгляд, могут стать аэротакси с вертикальными взлётом и посадкой на водородных топливных элементах. Поначалу они будут востребованы ультрабогачами, а потом их признают как самый удобный вид пригородного транспорта, если нужно добраться, скажем, из города в аэропорт или наоборот.

В Калифорнии дороги превратились в кошмар. Как-то я пытался доехать из отеля в аэропорт. Расстояние в двадцать миль одолел за четыре часа, опоздав на самолёт. Так что летающие такси должны стать спасением. И если унифицировать сменные водородные баллоны, то в какой-то момент можно получить резкий скачок в развитии заправочной водородной инфраструктуры для транспорта самых разных видов. Заправочные станции вырастут, как грибы после осеннего дождя.

Кстати, даже автомобильный тягач с водородными топливными элементами нуждается в аккумуляторе приличной ёмкости для их начального запуска и рекуперации энергии во время движения. Мне довелось наблюдать за приборами в кабине электроприводного

Прототип тягача на водородных топливных элементах

тягача, пока он взбирался в гору. Как только мы проехали вершину и покатились вниз, двигатели перешли в генераторный режим и индикатор заряда аккумулятора стал прибавлять деления. Это впечатляющее зрелище! Кстати, режим регенеративного торможения сокращает количество поломок тормозных систем, которые уязвимы в тяжело нагруженных тягачах.

Щелчок выключателя

Мне думается, что где-то в районе 2025 или 2026 года кардинально переменится общественное мнение по отношению к дизельным и бензиновым авто. Сейчас против них выступают только радикально настроенные «зелёные», но в один прекрасный день и остальные люди «переключатся» и неожиданно скажут: «Нам нужно избавляться от этих загрязнителей». С этого момента никакие дизельные новинки не смогут обрести популярность на авторынке.

Инфраструктуру для заправки водородных автомобилей способны построить те же самые крупные вертикально интегрированные нефтяные компании, которые сегодня владеют сетями АЗС. У них есть финансовые ресурсы, лицензии на размещение заправочных станций, предприятия нефте- и газопереработки. Тем более что водород, получаемый из природного газа, пока обходится намного дешевле электролизного водорода, даже если электролизёры питать от возобновляемых источников энергии.

Те автопроизводители, которые уже вложили большие средства в разработку электроприводных тягачей с аккумуляторами, думаю, будут вынуждены просто списать израсходованные суммы. Я человек немолодой и помню, как крупнейшие автомобильные компании (Chrysler и некоторые другие) экспериментировали с газотурбинными двигателями. Построили крутые на вид прототипы, потратили кучу денег на адаптацию технологии. Ничего не добившись, они сдались и отказались от своих проектов. В автоиндустрии было много разных провальных идей, таких, например, как кнопочный переключатель скоростей. Электрический тягач на аккумуляторах – одна из них.

Берегись джоулей

Если говорить о безопасности, то любое хранилище энергии, будь то бак с бензином, заряженный аккумулятор или водородный баллон, несёт в себе риски. Однако водородные баллоны, которые компания Toyota использует в своём знаменитом автомобиле Mirai, повредить очень сложно. Если их прострелить из дальнобойной винтовки, получится отверстие и водород вытечет. Для взрыва нужны смесь топлива с воздухом и искра. То же самое с разлитым по асфальту дизельным топливом или бензином. Бывает, и электромобили Tesla загораются.

В Голливуде любят делать зрелищные вспышки и взрывы, даже если автомобиль просто падает с обрыва. В реальной жизни такого, как правило, не случается. Инженеры на автопредприятиях знают, что делают, и безопасность для них всегда в приоритете.

Сэнди МАНРО

Солнечные проточные батареи

Режим фотозарядки для промышленных накопителей энергии и транспорта

Концепция заряжаемой солнцем электрохимической батареи впервые была представлена в 1976 году с использованием фотоэлектрода из поликристаллического селенида кадмия и серебросодержащего электролита. Первые системы отличались чрезвычайно низкой эффективностью, но учёные не отчаивались, продолжая поиск эффективного воплощения изящной идеи объединить устройства преобразования и хранения энергии. Сегодня в этой сфере достигнуты впечатляющие результаты.

Наиболее многообещающий подход – дополнить мембранно-электродный блок обычной проточной батареи одним или двумя фотоэлектродами, то есть полупроводниковыми структурами, предназначенными для преобразования концентрированного солнечного света.

Такая система сможет не только работать в режиме обычной проточной батареи, но и заряжать электролит с помощью носителей заряда (электронов или дырок), созданных светом в полупроводнике, а также действовать в режиме обычной фотоэлектрической ячейки, сразу выдавая вырабатываемый ток внешним потребителям.

В комплексе

Рассмотрим устройство солнечной проточной батареи на примере прототипа (рис. 1), построенного на кафедре химии Висконсинского университета в Мадисоне (США) в кооперации с учёными Научно-технологического университета имени короля Абдаллы (Саудовская Аравия).

В качестве анолита используется гетероциклическое органическое соединение ТЕМРО, в качестве католита – дихлорид метилвиологена. Определение анода и катода дано с точки зрения процесса зарядки.

В графитовом аноде электрохимической ячейки прорезается прямоугольное окно, в которое вставлен многопереходный фотоэлектрический элемент на основе сложных полупроводников. Команда американцев и аравийцев использовала весьма сложную структуру, включающую субъячейки из фосфида индия-галлия, арсенид галлия и германия. Сверху эта структура покрыта контактной сеткой, снизу – защищена от химического воздействия анолита тонкими прозрачными слоями титана, оксида титана и платины.

В режиме проточной батареи (рис. 2А) контакт фотоэлектрода не подключён. Стоит отметить, что на рис. 2 фотоэлектрод и анод для наглядности разнесены, но в устройстве они находятся в одной плоскости. Поэтому читателю следует учитывать, что красные надписи указывают на реакции, протекающие в пространстве между анодом и мембраной. Проточная батарея работает (заряжается от внешнего источника мощности Р или разряжается, питая внешнюю нагрузку) обычным способом (см. «Энерговектор», № 2/2012, с. 6), насосы прокачивают электролит через мембранно-электродный блок.

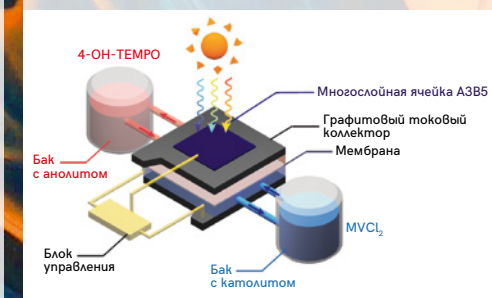


Рис. 1. Устройство солнечной проточной батареи

В режиме солнечной зарядки (рис. 2Б) фотоэлектрический элемент вырабатывает напряжение, которое через блок управления прикладывается между фотоэлектродом и катодом. При этом часть дырочных носителей заряда, сгенерированных фотоэлементом, забирает электроны из анолита – заряжает его. Насосы прокачивают электролит через мембранно-электродный блок. Напряжение, генерируемое трёхпереходным фотоэлементом (1,25 В), достаточно велико для заряда проточной батареи, но его не хватает для электролиза воды (основы электролита) с применением углеродных электродов.

В режиме солнечной ячейки (рис. 2В) напряжение снимается с фотоэлектрода и анода. Насосы выключены, а реакции окисления и восстановления анолита, показанные красным цветом, отражают ток между нижней стороной фотоэлемента и окружающим его графитом.

Команда исследователей из США и Саудовской Аравии добилась впечатляющих результатов. Эффективность преобразования и накопления энергии солнечного света на лабораторном стенде достигла 14,1%. Учёные отмечают, что представленные ими солнечно-проточные батареи обещают быть самодостаточными, то есть смогут работать в полностью автономном режиме, без поддержки от внешнего источника энергии.

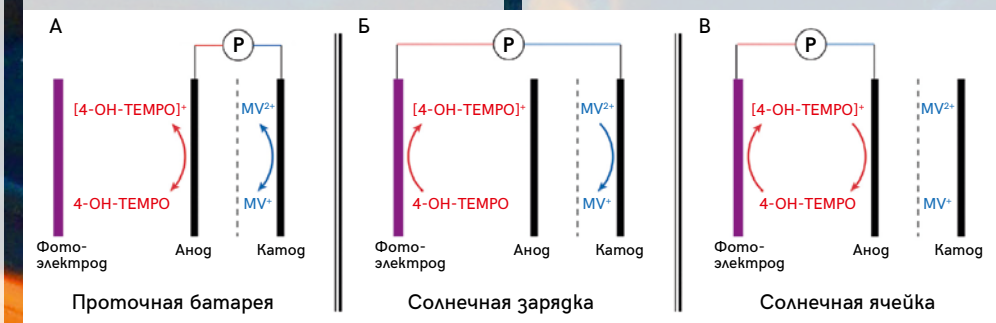


Рис. 2. Три режима для гибких систем возобновляемой энергетики

Дальше – лучше

В своих дальнейших исследованиях интернациональный коллектив учёных попытался упростить и удешевить систему, заменив многопереходный полупроводниковый фотоэлемент на однопереходный, основанный на арсениде галлия, а также проверить её на большом количестве циклов зарядки-разрядки.

Используя недорогую подложку из арсенида галлия n-типа, исследователи вырастили на ней структуру *n* – *p* – *n* с туннельным диодом в качестве инжектора носителей заряда и предложили инверсную схему: подложка засвечивается с тыльной стороны. Благодаря улучшению оптических и электрических свойств фотоэлемента, повышению плотности тока и замене электролита эффективность преобразования и накопления энергии солнечного света была доведена до 15,4%.

Интересные результаты получены в экспериментах по солнечной зарядке йодно-литиевых проточных батарей. Это одноэлектролитные батареи, использующие металлический литиевый анод и йодосодержащий католит. Полупроводниковый фотопреобразователь не способен выдать напряжение, сравнимое с электродным потенциалом лития. Не удивительно, что полученная проточная батарея заряжалась внешним напряжением 2,9 В и светом, после чего выдавала в нагрузку напряжение 3,5 В. Исследователям удавалось сберечь до 20% энергии.

* * *

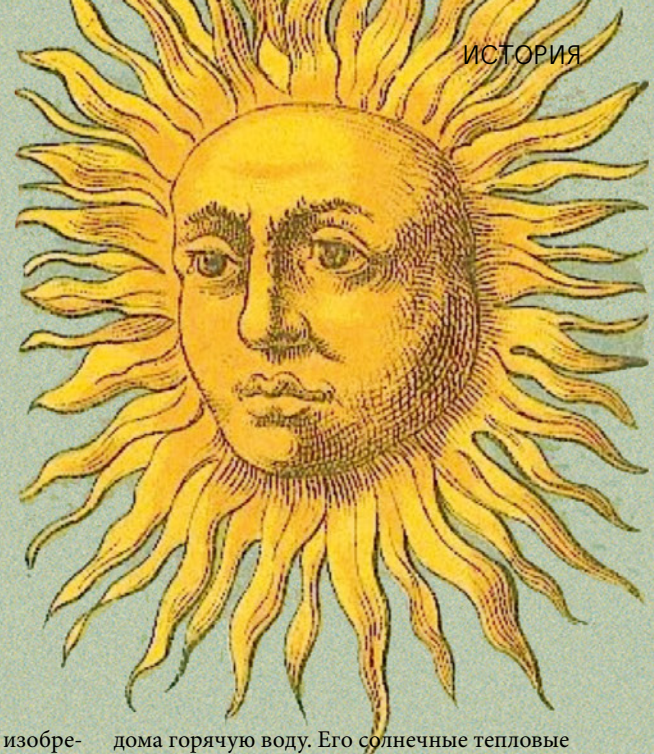
Если в развитии солнечных проточных батарей действительно произойдёт технологический прорыв, то они смогут заменить биотопливо. Идея проста: вместо биодизеля или биоэтанола заливать в баки автомобилей заряжённый электролит, полученный на многочисленных солнечных электростанциях и в промышленных накопителях энергии. Конечно же для этого потребуются не простые авто, а электроприводные, оснащённые мембранно-электродными блоками (по сути топливными элементами) и системами рекуперации энергии торможения. На автозаправочных станциях разряжённый электролит будет заменяться на свежезаряжённый. Такая схема позволит избежать лишней конкуренции за плодородные земли между производителями биотоплива и продуктов питания.

Перезаряжаемый электролит имеет преимущества и по отношению к так называемым солнечным топливам, получаемым химическим путём с использованием солнечной энергии. Благодаря многократному обороту электролита можно резко сократить общие энергозатраты и атмосферные выбросы.

Константин ЧЕСТНОВ

Призванные Гелиосом

На заре солнечной энергетики



С доисторических времён человек использует солнечную энергию для обработки пищевых продуктов. Высушенные на солнце фрукты и мясо могут долго сохраняться. Соль для консервации ещё древние египтяне получали выпариванием морской воды в солнечных прудах. Эта несложная технология применяется и по сей день.

Возможность зажигать огонь с помощью солнца известна по крайней мере с седьмого века до нашей эры: уже тогда люди фокусировали лучи светила увеличительным стеклом. Как свидетельствует история, древнегреческий учёный и инженер Архимед за два века до начала нашей эры применял концентрированную солнечную энергию в военном деле, с помощью большого зеркала поджигая с берега римские деревянные корабли.

На производстве

Промышленное применение солнечной энергетики началось, по-видимому, в эпоху Возрождения. Считается, что Леонардо да Винчи первым предложил использовать вогнутый металлический солнечный концентратор для нагрева воды. Он также прорабатывал технологии сварки меди концентрированным солнечным светом и конструктивные решения для солнечного обогрева бань.

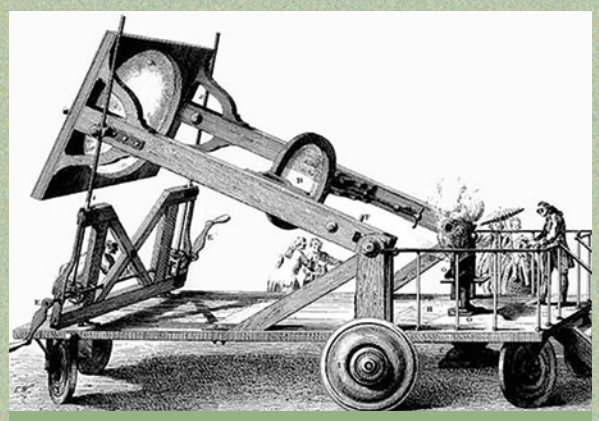
Первый солнечный тепловой коллектор, отдалённо похожий на современные изделия, построил в 1767 году шведский эрудит Орас Бенедикт де Соссюр. В его теплоизолированном «горячем ящике» находился второй ящик, наполненный водой и закрытый стеклом. Под лучами солнца вода разогревалась и начинала кипеть. Сегодняшние солнечные тепловые коллекторы устроены примерно так же, только внутренний ящик в них заменён на трубки с водой.

Во времена первой промышленной революции, начавшейся в Британии в XVIII веке, появились технологии, которые помогли резко нарастить мощность и эффективность солнечных коллекторов.

Английский профессор Уильям Адамс создал солнечную печь: восемь симметрично размещённых посеребрённых зеркал собирали свет на закрытом стеклом деревянном ящике, в который ставился горшок с приготавливаемой или разогреваемой едой. Печь нужно было постоянно вручную ориентировать на солнце. Температура внутри ящика порой превышала 200 °C. Разработка Адамса была освоена в массовом производстве и стала весьма популярна в Индии и США.

Для промышленных целей создавались солнечные печи со стеклянными зеркалами, линзами и отражателями из полированных металлических листов. Рекорд в этой сфере долго принадлежал французскому естествоиспытателю Антуану Лавуазье. Он в своей солнечной печи ещё в 1774 году сумел получить в вакуумной камере температуру плавления платины (около 1768 °C). В конструкции печи Лавуазье были использованы линзы диаметром до 1,32 м, представлявшие собой искривлённые стёкла с залитым между ними уксусом.

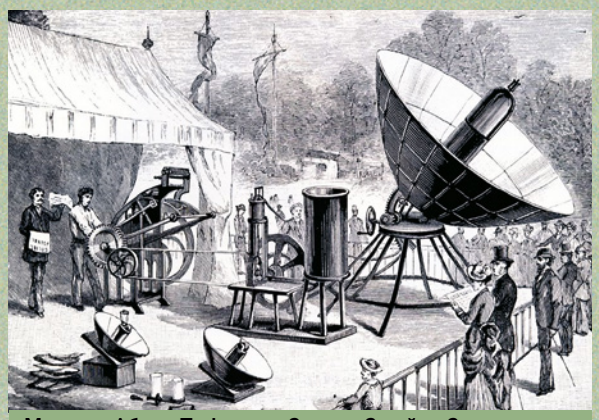
В XIX веке технологии достигли такого уровня, что появилась возможность солнечную энергию преобразовывать не только в тепло. При этом нередко использовался водяной пар, приводивший в движение паровые машины.



Солнечная печь Лавуазье

Французский изобретатель Огюст Мушо создал многочисленные гелиосистемы, включая духовки, обессоливатели воды, насосы и солнечно-паровые двигатели. Самое большое по размерам его творение имело конусный посеребрённый металлический отражатель диаметром 5,4 м. Энергия, собираемая с площади 18,6 м^2, шла на нагрев воды и образование пара.

В 1878 году солнечная машина помощника Мушо инженера Абеля Пифра завоевала золотую медаль на Парижской всемирной выставке. Вогнутые зеркала фокусировали лучи солнца на котле, а выработанный в нём пар запускал печатный аппарат, выдававший до пяти сотен газетных листов в час. На Парижской выставке изобретатели продемонстрировали также морозильную машину, приводимую в действие солнечной энергией. Публика с изумлением наблюдала, как солнечное тепло превращает воду в лёд. Примечательно, что уже тогда Огюст Мушо считал, что для стремительно развивающейся промышленности не хватит никаких энергетических ресурсов, кроме энергии солнца.



Машина Абеля Пифра приводила в действие печатный станок

Шведско-американский инженер и изобретатель Джон Эрикссон тоже занимался преобразованием солнечной энергии в полезную работу. В 1873 году он совместил параболический рефлектор с двигателем Стирлинга. Полученная система выдавала механическую энергию без использования пара.

В 1912 году американский изобретатель Франк Шуман построил в Египте солнечную электростанцию, снабжавшую энергией водонасосную установку. Параболические зеркала общей площадью свыше 1200 м^2 фокусировали солнечный свет на трубке с водой длиной 62 м. Солнечный двигатель по пять часов каждодневно выдавал мощность 37–45 кВт, которой хватало на перекачку воды из Нила на ближайшие поля со скоростью около 20 м^3 в минуту.

В быту

Широкое применение солнечная энергия конечно же находила в жилых домах. Издавна известны правила ориентации жилищ по сторонам света. В холодных странах они ориентированы в основном на нагрев домов через окна с южной стороны и снижение тепловых потерь с северной. В жарких – в приоритете охлаждение.

Архитекторы нередко учитывают разную высоту солнца над горизонтом в летние и зимние месяцы. Навесы и окна располагают так, чтобы в холодный сезон в жилище попадало как можно больше солнечных лучей, а в жаркий, наоборот, как можно меньше.

Для нагрева воды в быту поначалу использовались обычные чёрные бочки. Их главный недостаток – долгое нагревание и быстрая потеря тепла после заката.

Американец Кларенс Кемп в 1891 году выпустил первое коммерческое устройство, позволявшее жителям в солнечные дни иметь дома горячую воду. Его солнечные тепловые коллекторы Climax были весьма популярны на западном побережье США. Система была доработана в начале XX века установкой внутри дома теплоизолированного водяного бака (аккумулятора энергии), благодаря которому жители могли пользоваться горячей водой днём и ночью. Мало изменившиеся с тех пор солнечные тепловые коллекторы сегодня распространены в южных странах.

Фотоэлектричество

Трудно переоценить значение фотоэлектричества (как говорят за рубежом, «фотовольтаики»): этот эффект позволяет непосредственно преобразовывать солнечный свет в электроэнергию. Само явление было открыто в 1839 году французским физиком Александром Беккерелем. Экспериментируя в отцовской лаборатории, он построил первую фотоэлектрическую ячейку, в которой хлорид серебра находился в кислотном растворе. При освещении одного из двух платиновых электродов, погружённых в ванну с раствором, между ними появлялось напряжение, и если цепь была замкнута, возникал электрический ток.

Идея применения полупроводников в фотоэлектрических преобразователях принадлежит англичанам. Английский инженер Уиллоуби Смит первым наблюдал и обнародовал факт световой чувствительности серого селена. Учёные Уильям Адамс и Ричард Дей доказали, что селеновые бруски при попадании на них солнечного света генерировали электрический ток. Однако создателем первого действующего полупроводникового фотоэлектрического элемента считается американец Чарльз Фриттс. В 1883 году он нанёс на селен тонкий полупрозрачный слой золота, а с другой стороны плотно прижал железную пластину. И хотя его элемент имел крайне низкую эффективность (менее 1%), начало развитию индустрии было положено.

Селеновые стержни, использованные Уиллоуби Смитом в экспериментах

Виктор САННИКОВ

«ЛУКОЙЛ-Астрахань-энерго»: тепло для города

Количество инвестиционных проектов переходит в новое качество теплоснабжения

После приобретения в 2008 году Южной генерирующей компании ТГК-8 «ЛУКОЙЛ» всерьёз взялся за оптимизацию схем теплоснабжения в крупных городах на юге России. О проектах, выполненных в первой половине 2010-х в Астрахани, наша газета рассказывала читателям в 2016 году в статье «Астраханская реновация». С тех пор, как говорится, много воды утекло, появились новые технологии, город вырос. Астраханское генерирующее предприятие «ЛУКОЙЛа» шаг за шагом совершенствовало схемы и системы теплоснабжения, добившись значительных успехов. Об этом «Энерговектор» беседует с заместителем генерального директора – главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» Андреем БЕЛИКОВЫМ.

— Андрей Александрович, ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» недавно завершило целую серию проектов по повышению эффективности теплового бизнеса. С какими целями они выполнялись?

— Действительно, за последние пять лет мы вложили немало сил и средств в модернизацию системы теплоснабжения Астрахани. Напомню, что наше предприятие и управляемое им общество «Астраханские тепловые сети» обеспечивают потребности города в тепловой энергии на 78%. У нас два крупных тепловых источника: Астраханская ТЭЦ-2 и ПГУ-235 с установленной тепловой мощностью соответственно 910 и 132 Гкал/ч. Есть у нас и ряд малых котельных с суммарной установленной мощностью почти 52 Гкал/ч. Протяжённость наших тепловых магистралей – 531 км.

Инвестиционные проекты были нацелены на повышение надёжности снабжения города теплом и горячей водой, на снижение затрат горожан на отопление, а также на увеличение рентабельности нашего теплового бизнеса. Мы традиционно следуем принципу "Win – win", стараемся, чтобы в итоге все оказались в выигрыше.

— Какие результаты были получены и как?

— В 2019–2020 годах был реализован крупный проект по восстановлению изоляции тепловых сетей. Капитальные вложения составили 284,5 млн руб. Восстановив изоляцию тепловых трасс протяжённостью 151 км и наладив гидравлические режимы, мы добились снижения потерь тепловой энергии с 610 тысяч гигакалорий в 2018 году до 322 тысяч по итогам 2021 года. Таким образом тепловые потери снизились практически вдвое и вошли в рамки нормативов.

Также в 2020 году был завершён проект по реконструкции котельной № 12 и модернизации тепловых сетей длиной 3,4 км с переподключением потребителей неэффективных котельных № 9, 51 и 52, что позволило вывести их из эксплуатации. Экономический эффект в размере 37 млн рублей в год достигнут благодаря снижению ежегодных ремонтных и эксплуатационных затрат, сокращению расхода топлива и фонда оплаты труда.

Помимо этого мы сократили эксплуатационные затраты в результате реализации инвестпроекта по диспетчеризации тепловых пунктов. Их работу теперь дистанционно контролирует диспетчер тепловых сетей, расходы на персонал оптимизированы.

— Улучшилась ли экологическая обстановка в городе?

— Несомненно улучшилась. Достаточно сказать, что в 2021 году был завершён проект по модернизации котельной № 16 и тепловой трассы длиной 1,2 км, в результате чего мы вывели из эксплуатации котельную № 3, работавшую на мазуте. Экономический эффект составил 13 млн руб. в год. Реализовав данный проект, мы окончательно распрощались с котельными, у которых основным топливом является мазут. Сегодня все наши теплоисточники используют наиболее экологичное углеводородное топливо – природный газ.

Кроме того, такие крупные тепловые станции, как Астраханская ТЭЦ-2 и ПГУ-235, гораздо экологичнее малых котельных и создают меньше углеродных выбросов на единицу производимой энергии.

— Какое направление потребовало наибольшего внимания – тепловые сети, котельные, комбинированная генерация?

— Мы занимались всеми этими направлениями в комплексе, получив существенные синергетические эффекты.

Например, после восстановления изоляции на теплотрассах тепловая нагрузка на Астраханскую ТЭЦ-2 снизилась на 20–40 Гкал в час. Благодаря этому при положительных температурах воздуха (а в Астрахани это бóльшая часть отопительного сезона) у нас появилась возможность задействовать два энергоблока вместо трёх или три вместо четырёх. Сокращение состава работающего генерирующего оборудования помогло снизить эксплуатационные затраты.

Перевод тепловой нагрузки с котельных № 6, № 10 и «Покровская» на Астраханскую ТЭЦ-2 привёл к экономии тепловой энергии в объёме 18 Гкал/ч.

Реконструкция котельной № 12 с выводом из эксплуатации котельных № 9, 51, 52 вылилась в снижение удельного расхода условного топлива (УРУТ) со 169 до 161 кг на гигакалорию. После реконструкции котельной № 16 и вывода из эксплуатации котельной № 3, работавшей на мазуте, УРУТ сократился со 175 до 162 кг/Гкал.

— Первые проекты по модернизации городской системы теплоснабжения, проведённые до 2015 года, для «ЛУКОЙЛа» с технической точки зрения готовило минское РУП «БелНИПИэнергопром». Какие проектные, инжиниринговые и строительные организации участвовали в работах 2016–2021 годов?

— Хочу поблагодарить коллег из «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринга», которые взяли на себя организацию и контроль строительных работ по многим нашим проектам. К проектированию были привлечены астраханские организации, имеющие многолетний успешный опыт работы в сфере энергетики, к строительству – проверенные строительные организации из Южного федерального округа, что позволило реализовать проекты в установленные сроки.

— Проводился ли постинвестиционный контроль проектов, реализованных в начале прошлого десятилетия? Какой опыт оказался наиболее ценным?

— Безусловно, в Дирекции по энергетике ПАО «ЛУКОЙЛ» и у нас на предприятии на постоянной основе ведётся мониторинг эффективности ранее реализованных инвестиционных проектов. Мы отмечаем успешный опыт применения теплообменного оборудования нового поколения как пластинчатого типа, так и трубчатого исполнения, имеющего высокую эффективность за счёт изменённой конструкции. Опыт внедрения такого оборудования мы тиражируем на все наши объекты.

Конечно же со временем потребности города меняются, и реализованные десять-пятнадцать лет назад проекты могут уже не отвечать изменившейся концепции развития городской системы теплоснабжения. В таких случаях мы применяем новые решения, позволяющие предоставлять конечному потребителю энергоресурс с наименьшими затратами.

— Пригодились ли наработки коллег из Ростова-на-Дону, где за последние годы была существенно перестроена схема теплоснабжения города?

— Мы внимательно следим за успехами наших коллег в Ростове, Кисловодске, Волгограде и других городах, перенимаем у них лучший опыт. Идём схожими путями. Стоит отметить проект по строительству узла подпитки теплосети для ПГУ-235. Реализовав его в ноябре 2019 года, мы смогли отказаться от эксплуатации устаревшего оборудования, завершить отчуждение котельной «Центральная» и земельного участка.

— Какие решения по цифровизации и другие новые технологии применены при модернизации тепловых сетей и энергоисточников?

— С этой точки зрения наиболее интересен инвестиционный проект по диспетчеризации магистральных тепловых сетей и котельных ООО «Астраханские тепловые сети», где реализована система онлайн-мониторинга параметров. В ключевых узлах тепловых сетей размещены датчики давления, температуры и расхода теплоносителя. Информация из 26 точек собирается и передаётся на центральный диспетчерский пульт, где она отображается на видеостене и в полном объёме сохраняется в электронном архиве для последующего анализа.

Проект выполнялся с января 2020 года по сентябрь 2021-го. Благодаря ему наши диспетчеры теперь контролируют работу тепловых сетей города в режиме реального времени. Выстроив эту систему, мы получили наглядную картину и сократили сроки принятия оперативных решений.

Датчики тепловых сетей питаются от солнечных панелей

Также отмечу, что питание датчиков и модемов производится от солнечных панелей, и это позволило нам снизить затраты при покупке энергии на собственные нужды.

— Ощущаете ли вы поддержку муниципальных властей?

— Работа в социальной сфере и особенно в ЖКХ немыслима без каждодневного взаимодействия с органами власти разных уровней – как с городскими, так и с областными. Муниципалитеты, как и мы, заинтересованы в качественном и бесперебойном снабжении жителей и предприятий энергоресурсами, поэтому мы получаем поддержку на каждом этапе нашей инвестиционной деятельности – во время согласования документов, при реализации проектов и вводе объектов в эксплуатацию.

— Реально ли в Астрахани полностью избавиться от котельных и перевести все тепловые нагрузки на электростанции?

— Комбинированная выработка тепла и электроэнергии, несомненно, более выгодна с экономической точки зрения. Однако, как часто бывает, есть «но», связанные с местными условиями. То есть общий подход ко всем объектам без учёта граничных факторов не проходит. Закрытие малых котельных стало возможным потому, что потребители тепла от этих источников находились на небольшом удалении от магистральных сетей, запитанных от Астраханской ТЭЦ-2. В этом случае проекты по переброске тепловой нагрузки на источники комбинированной выработки эффективны. В то же время в перечне наших производственных активов есть котельные, значительно удалённые от крупных теплоисточников. Прокладка к ним многокилометровых тепловых трасс абсолютно нерентабельна.

В этих случаях мы применяем другой подход – модернизируем котельные с целью повышения КПД и снижения УРУТ. Прекрасные примеры таких проектов демонстрируют нам обновлённые котельные № 12 и № 16, о которых я уже говорил.

Я считаю, что на данный момент у нас оптимальный состав котельных.

— Что предприятие делает для благоустройства Астрахани?

— В городе на протяжении нескольких последних лет реализуется масштабный проект по благоустройству дворовых и парковых зон. Значительная часть распределительных тепловых сетей проложена на придомовых территориях по наземным эстакадам. Президентом ПАО «ЛУКОЙЛ» было принято решение выделить дополнительные средства для подземной прокладки тепловых сетей в тех дворах и парковых зонах, которые попали в городскую программу. Это решение ещё раз подтвердило социальную ответственность бизнеса компании «ЛУКОЙЛ».

— Астрахань – южный город. Можно ли с технической точки зрения расширить перечень услуг для потребителей, организовав централизованное холодоснабжение промышленных предприятий?

— Подобный опыт есть у наших зарубежных коллег, однако в нашем регионе проектов по холодоснабжению нет. В случае, если региональный бизнес заявит о потребности в холоде, мы постараемся её удовлетворить: мы располагаем опытом применения холодильных установок, резервами мощности и всеми остальными возможностями для построения систем тригенерации.

— Что вы хотели бы сказать читателям «Энерговектора»?

— Энергетическая отрасль очень консервативна и предельно зарегламентирована, здесь нет места вольностям и инфантильности. Тем не менее после рассказа об ответственных делах я хочу пожелать читателям больше мечтать и идти к реализации задуманного, дерзать и не бояться нового. Будьте созидателями, и результат не заставит себя ждать!

Принято считать, что энергетика – сугубо мужская сфера, но практика свидетельствует об обратном. В нашей зачастую непростой профессии очень много представительниц прекрасной половины человечества. В преддверии международного женского дня 8 Марта хочу пожелать нашим энергичным во всех отношениях женщинам весеннего настроения, счастья, любви. И чтобы каждый день они радовали нас своими улыбками, делая этот мир чуточку добрее. **Эв**

Аккумуляторы на марше

Инновации в электрохимических системах накопления энергии

Не только клерки, но скоро и учёные будут бояться, что их заменят компьютеры. Немецкие научно-исследовательские институты открывают кластер POLiS (POst Lithium Storage) по разработке и испытаниям аккумуляторов, в котором будут трудиться автоматика и искусственный интеллект.

Проверка всех перспективных сочетаний электродных материалов традиционными методами займёт многие десятилетия, однако энергопереход ждать не может. Поэтому Министерство науки Германии профинансировало создание платформы по ускоренным электрохимическим исследованиям. Помимо систем искусственного интеллекта она будет включать производственный участок для поточного изготовления и испытания образцов новых батарей. *«Наш центр сможет тестировать несколько сотен перспективных сочетаний материалов в день,* – рассказывает профессор Технологического института Карлсруэ Хельге Штайн. – *Один исследователь на такую работу потратит всю свою жизнь».* Системы автоматизации вкупе с искусственным интеллектом должны в десять раз ускорить вывод на рынок перспективных аккумуляторов.

Кластер POLiS планируется встроить в общеевропейскую систему научно-прикладных исследований. Накапливаемая в нём информация будет доступна учёным из тридцати четырёх институтов в пятнадцати странах в рамках проекта BIG-MAP европейской исследовательской инициативы BATTERY2030+.

Мощный прецедент

Нестабильность, которую возобновляемые источники энергии вносят в электрические сети, пугает системных операторов. Доходит до запретов на новые подключения ВИЭ-объектов к сетям, считающимся слабыми. Международная компания SMA Energy показала на практике, как можно преодолеть эту неприятную тенденцию.

Частота переменного тока в электрической сети отражает баланс между предложением энергии и спросом на неё. Между тем большинство полупроводниковых инверторов, выдающих в сеть возобновляемую энергию, являются ведóмыми – они подстраиваются под текущую частоту и фазу сети, не имея инерции вращающихся масс и потому не способствуя частотной стабилизации.

Важный показатель, характеризующий устойчивость электросети, – это кратность тока короткого замыкания (Short Circuit Ratio – SCR). При кратности больше пяти сеть считается сильной, напряжение в ней мало зависит от флуктуаций тока, выдаваемого инверторами нестабильных ВИЭ. Некоторые участки энергосистемы, в которых мало своих источников синхронной генерации (читай: с дефицитом инерции вращающихся масс), могут иметь SCR менее трёх. Такие участки считаются слабыми.

Решения о подсоединении инверторных источников энергии к сетям принимаются с учётом силы участка сети. Системные операторы и регуляторы не позволяют подключать к слабым сетям ведóмые инверторы ВИЭ-станций, боясь усугубить проблемы в управлении энергосистемой.

В конце 2021 года компания SMA ввела в эксплуатацию накопитель энергии мощностью 57,6 МВт с синхронным «сетеобразующим» инвертором на полуострове Кейп-Код в штате Массачусетс. На кончике полуострова у мыса Код, где размещён этот накопитель, сеть чрезвычайно слаба: кратность тока короткого замыкания в линиях не превышает единицы. К местной сети подключён ряд офшорных ветропарков, а традиционные ТЭС находятся далеко на материке. Добавлять источники энергии с ведóмыми инверторами в такой ситуации не позволяли нестабильность напряжения и невозможность управлять сетью.

Подобные накопители имеет смысл применять в комплексе и с ветровыми, и с солнечными электростанциями (рис. 1).

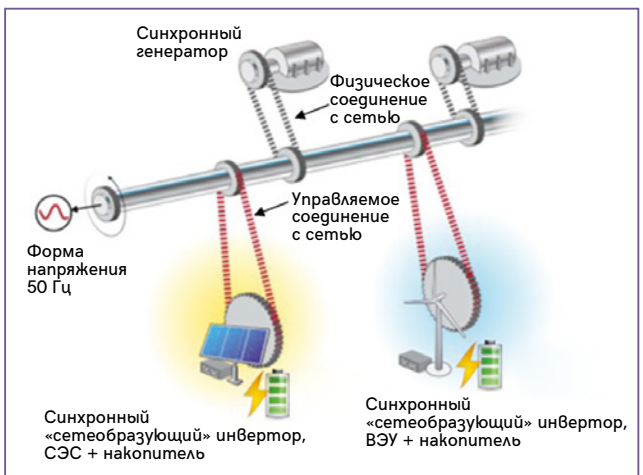


Рис. 1. Возобновляемые источники энергии, укрепляющие сеть

Быстро или хорошо?

Кому нужны наспех заряженные аккумуляторы? Учёные из Аргоннской национальной лаборатории при Министерстве энергетики США показали, что это не шутка.

В ионолитиевых элементах катоды изготавливаются в основном из графита, нанесённого на металлический токосборник в виде порошка. Ионы лития проникают внутрь графитовых частичек в процессе интеркаляции. От течения этого процесса зависят эксплуатационные характеристики аккумулятора.

При чрезмерно быстрой зарядке интеркаляция нарушается. Вместо проникновения внутрь кристаллической решётки графита ионы лития собираются на его поверхности, вызывая эффект осаждения металла. *«Осаждение лития на поверхности электрода является одной из основных причин, ухудшающих характеристики аккумуляторов,* – рассказывает сотрудник лаборатории Дэниел Абрахам. – *Когда мы ускоренно заряжали батареи, мы обнаружили, что помимо этого в порах электрода накапливаются продукты химических реакций. В результате анод несколько расширился, причём необратимым образом, от чего ёмкость упала».*

Используя технологию нанодифракции при электронном сканировании, Абрахам с коллегами из Университета Иллинойса в Урбана-Шампейне обнаружили ещё одно существенное изменение в частичках графита. Его кристаллическая решётка искажалась по краям, затрудняя процесс интеркаляции ионов. *«Мы видим, что атомарная структура деформирована, и это мешает ионам лития найти себе “дом” внутри графита,* – объяснил Абрахам. – *Чем быстрее мы заряжали батарею, тем больше нарушалась атомарная структура анода».*

Электродные зигзаги

Цилиндрические ионолитиевые аккумуляторы столь популярны и надёжны во многом благодаря высокой технологичности производства. Сложенные вместе ленточные электроды и мембрана легко сворачиваются в рулон, который нужно поместить в цилиндрический корпус. Все производственные операции автоматизируются.

Призматические ионолитиевые элементы составляются из отдельных электродных листов, при отрезании которых случаются загибы по краям и может образовываться мелкая металлическая стружка, грозящая замыканиями. И хотя по объёмной плотности энергии призматические модели превосходят цилиндрические, потребители зачастую отдают предпочтение последним как более надёжным и не требующим сжатия для применения в электромобилях.

В Технологическом институте Карлсруэ придумали «зигзагообразную укладку» – новый способ сборки призматических элементов, который позволяет минимизировать количество разрезов электродной ленты, сократить общее число технологических операций и повысить надёжность производимых батарей.

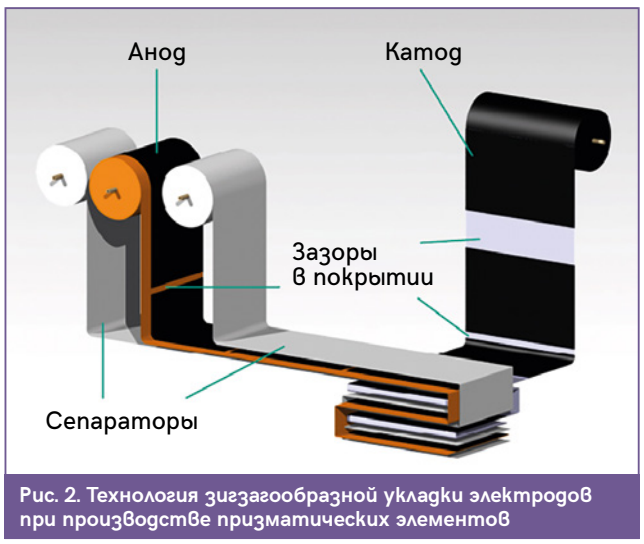


Рис. 2. Технология зигзагообразной укладки электродов при производстве призматических элементов

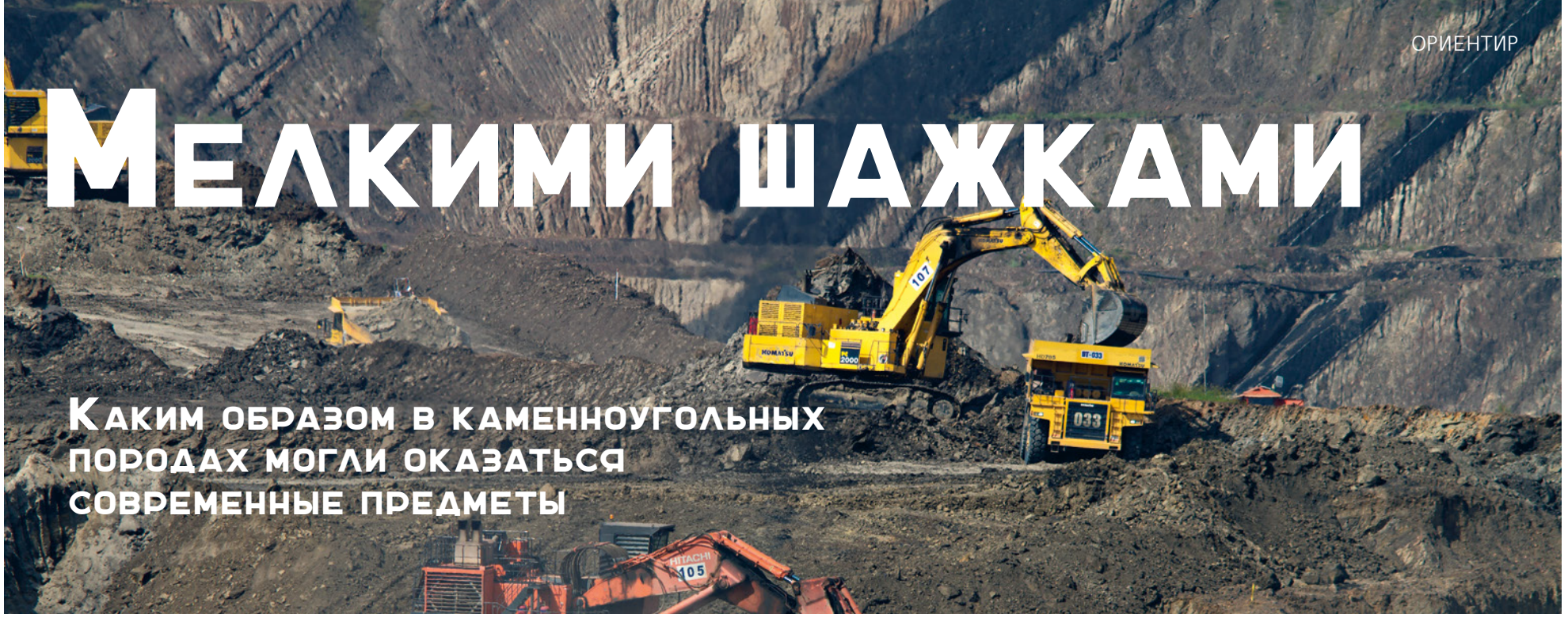
Сматываемые с роликов ленты сепараторов и электродов действительно укладываются зигзагом (рис. 2). При этом на фольгу в местах сгиба не должен быть нанесён электродный материал.

Можно предположить, что выигрыш от новой технологии во многом будет зависеть от масштабов производства элементов.

Мария СУХАНОВА

Мелкими шажками

Каким образом в каменноугольных породах могли оказаться современные предметы



Среди неуместных артефактов, то есть странных археологических находок, сильно осложняющих жизнь учёным, есть и такие, что извлечены из угольных пластов. Например, в 1912 году двое сотрудников электростанции города Томаса (штат Оклахома), раскалывая большие куски угля, в одном из них обнаружили небольшой железный сосуд. Геолог Роберт О. Фей оценил возраст каменного угля приблизительно в 312 миллионов лет. Сосуд находится в Музее креационизма в штате Техас.

Всё, что душе угодно

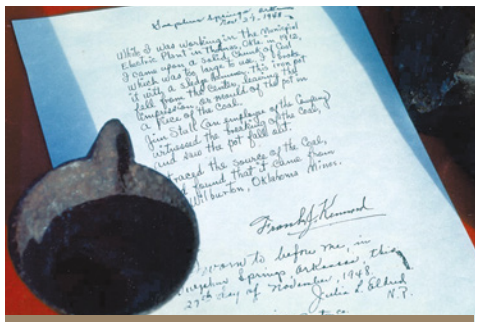
Одиннадцатого июня 1891 года газета Morrisonville Times опубликовала следующее: «*О любопытной находке сообщила нам во вторник утром г-жа Галп (S. W. Gulp). Расколов глыбу угля, чтобы сложить куски в ящик, она заметила выемку круглой формы, внутри которой находилась тонкая золотая цепочка старинной работы примерно десяти дюймов в длину. Сначала г-жа Галп подумала, что цепочку кто-то случайно уронил в уголь, однако, нагнувшись за ней, тут же поняла свою ошибку. Дело в том, что когда глыба раскололась, высвободилась только средняя часть цепочки, тогда как оба её конца оставались вмурованными в уголь. Та угольная глыба была добыта в шахтах Тейлорвиля или Паны (Южный Иллинойс)*». По данным Геологоразведочного управления штата Иллинойс, возраст угольного пласта, в котором была найдена цепочка, оценивается в 260–320 миллионов лет.

В книге Брэда Стейгера (Brad Steiger) воспроизводится со слов У. Мак-Кормика (W. W. McCormick) из Абилена, штат Техас, рассказ его деда о бетонной стене, обнаруженной на большой глубине в угольной шахте. «*В 1928 году я, Атлас Элмон Матис (Atlas Almon Mathis), работал на угледобывающей шахте № 5, расположенной в двух милях к северу от города Хиневера, штат Оклахома. Шахтный ствол располагался вертикально и, как нам говорили, уходил на глубину двух миль. В самом деле, шахта была такой глубокой, что спускаться приходилось с помощью подъемника… Воздух туда подавали специальным насосом*».

Однажды вечером Матис заложил взрывчатку в «зале № 24» шахты. «*На другое утро, – вспоминает он, – в зале обнаружилось несколько бетонных блоков кубической формы со стороной в 12 дюймов, настолько гладких, буквально отполированных, что ими можно было пользоваться как зеркалом. От одного из них я киркой отколол кусок, это был самый настоящий бетон. А когда я принялся устанавливать крепёж, порода неожиданно обрушилась, и я едва спасся. После того как порода перестала сыпаться, я туда вернулся и увидел целую стену из точно таких же отполированных блоков. На ту же самую или точно такую же стену наткнулся и ещё один шахтёр*». Уголь, добываемый в этой шахте, принадлежал, по-видимому, к карбоновому периоду, то есть имел возраст по меньшей мере 286 миллионов лет.

Франк Кенвуд из маленького городка в Арканзасе нашел внутри куска угля металлическую кружку. «*Когда я работал в 1912 году на муниципальном заводе по производству электролокомотивов в Томасе,* – говорит он, – *мне как-то попался твёрдый кусок угля. Он был слишком большой, чтобы его можно было использовать, поэтому я разбил его кувалдой. Из центра куска выпала железная кружка, оставив на нём отпечаток своей формы*».

В Африке шахтеры нашли в угольных пластах странные металлические артефакты сферической формы с тремя бороздками точно по центру. Африканские полые шары попали даже в музей города Клерисдорпа (ЮАР).



Сосуд (вероятно, древнеримская масляная лампа), извлечённый из угольной глыбы

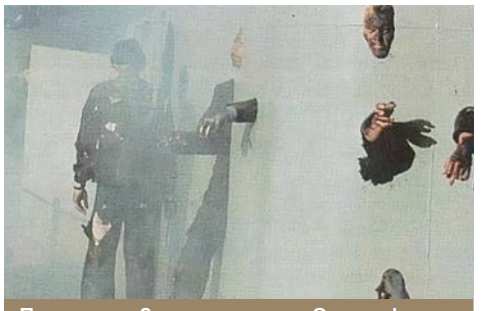
«*Эти шары, имеющие волокнистую структуру внутри и оболочку вокруг нее,* – рассказывал экскурсовод, – *настолько твёрдые, что их нельзя поцарапать даже стальным предметом… Они являют собой совершенную тайну: выглядят, как будто их сделал человек, но когда они попали в горные породы, на Земле не существовало разумной жизни*».

В 1960-е годы в американском геологическом журнале сообщалось: «*В округе Макупин (штат Иллинойс) в угольном пласте, покрытом полуметровым слоем сланца, на уровне тридцати метров ниже поверхности Земли были найдены кости человека. Они были покрыты коркой твердого, чёрного, как уголь, глянцевитого вещества. Но после удаления этой корки оказалось, что кости белые и естественные на вид*».

Сравнительно недавно житель Приморья обнаружил в куске угля, которым растапливал печь, деталь из светлого металла. Находку исследовали специалисты и пришли к выводу, что это кусок зубчатой рейки, сделанной из алюминия с небольшой примесью магния. Учёных удивил ряд моментов. Во-первых, чистый алюминий очень мягок, поэтому его сложно применять в производстве механизмов. Во-вторых, алюминий впервые был получен в 1825 году, а возраст угля, в котором найдена деталь, – около трёхсот миллионов лет.

Секретный эксперимент

Издатель книг по военной истории Гарри Купер упоминает секретный филадельфийский



Происшествие на эсминце «Олдридж» (кадр из художественного фильма «Филадельфийский эксперимент»)

эксперимент, проведённый ВМФ США в 1943 году. Пытаясь сделать эсминец «Олдридж» невидимым для радаров потенциального противника, американцы применили мощный поток СВЧ-излучения определённой частоты. Как сообщили наблюдатели, в какой-то момент корпус корабля засиял сине-зелёным светом, после чего эсминец исчез. Его видели в сотнях километров на морской верфи в Норфолке (штат Вирджиния), где он так же неожиданно пропал, чтобы снова появиться в Филадельфии.

Ещё невероятнее звучат рассказы о том, что произошло на подопытном корабле с матросами. Одни сошли с ума, другие заболели неизвестными болезнями, а некоторые, всё ещё оставаясь живыми, оказались замурованы в металлические палубы, стены и перегородки.

Напрашивается параллель между легендой о филадельфийском эксперименте и находками современных предметов внутри угольных пластов. Чудовищные нестыковки между временем происхождения залежей и найденных в них артефактов, необъяснимые с позиций палеонтологии и археологии, можно попробовать интерпретировать с помощью теории малых шажков (little bloop theory), о которой рассказывает американский исследователь Клиф Хай.

Теория малых шажков представляет собой альтернативу теории большого взрыва в объяснении эволюции вселенной. И говорит она о том, что материя и пространство как бы пульсируют – исчезают и воссоздаются двадцать два триллиона раз в секунду. Именно с такой частотой случаются моменты, когда во вселенной ничего не существует. Как раз эти паузы делают возможным мгновенное перемещение материальных объектов на любые расстояния и прохождение одних предметов сквозь другие вопреки законам классической физики. Клиф Хай отмечает, что человек имеет ощущение времени благодаря тому, что его мозг фиксирует усложнение окружающего мира с каждым малым шажком вселенной. Потому что материя исчезает и появляется вновь в слегка дополненном виде, рождая новые частицы. Эта концепция органично объясняет факт ускоряющегося расширения вселенной, в то время как теория большого взрыва пасует.

Главное – синхронизация

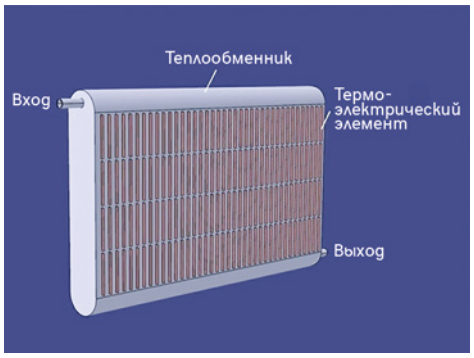
В кинематографе начала прошлого века картинка на экране сменялась всего 24 раза в секунду, и этого было достаточно, чтобы создать у зрителей иллюзию непрерывности движения и даже реалистичности происходящего. Частота двадцать два триллиона раз в секунду достаточно велика, чтобы убедить учёных и обывателей в незыблемости материального мира, но она уже становится доступна инженерам-электронщикам, работающим с субмиллиметровыми электромагнитными волнами. (Вполне возможно, что загадки материи лучше разгадывать, повышая частоту электромагнитных систем, а не мощность ускорителей элементарных частиц.)

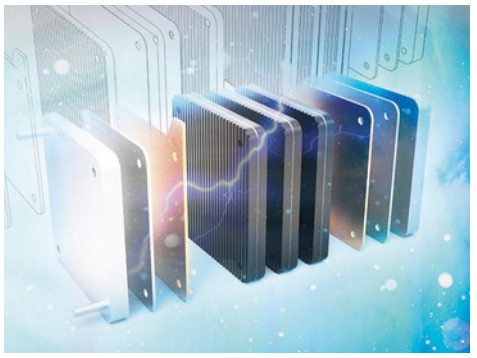
Отталкиваясь от информации Клифа Хая предположим, что эсминец «Олдридж» облучали электромагнитными волнами с частотой 22 ТГц или какой-то её субгармоники, например 1,1 ТГц. И в результате «интерференции» колебаний двух разных видов корабль оказался в дематериализованном состоянии, в котором объект можно сдвинуть на любые расстояния без приложения большой энергии.

* * *

Неуместные артефакты могли оказаться внутри карбоновых каменноугольных залежей, а также внутри скальных пород (где находили молотки, колокольчики и даже тороидальный трансформатор) под воздействием терагерцового излучения. Откуда ему взяться на поверхности Земли – другой вопрос.

Иван РОГОЖКИН





Заодно и глушитель

Внедренческая компания Antrova усовершенствовала волновой нагнетатель воздуха Comprex, расширив диапазон режимов, в котором он эффективно работает в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) вместо стандартного центробежного турбокомпрессора.

Напомним читателям, что нагнетатель Comprex использует волны давления выхлопных газов для накачки в ДВС свежего воздуха. Система содержит вращающийся ротор, приводимый от коленчатого вала, с многочисленными каналами, ориентированными вдоль оси. В этих каналах волны выхлопных газов сжимают поступающий извне холодный воздух, что позволяет запитать компрессор даровой энергией и заодно упростить конструкцию глушителя. В отличие от обычного турбокомпрессора волновой нагнетатель способен эффективно работать на малых оборотах, но на практике его настраивают на номинальный режим ДВС, соответствующий крейсерской скорости автомобиля.

Инженеры из компании Antrova исключили ремённую передачу, применив для привода ротора небольшой электродвигатель. Скорость вращения его вала гибко подстраивается электроникой в зависимости от текущего режима ДВС.

Система Comprex 2.0 проверена на двигателе, работающем на газовом топливе. На низких оборотах ДВС обеспечивает вдвое больший крутящий момент, чем в случае применения центробежного турбокомпрессора. Кроме того, была решена проблема теплового расширения материала ротора, из-за которого вокруг него приходилось оставлять широкий зазор.

3D-электроды

Израильский стартап Addionics обещает кардинально улучшить характеристики ионолитиевых аккумуляторов, не меняя их электрохимию.

Сегодня производителям приходится выбирать между удельной ёмкостью и скоростью заряда-разряда аккумуляторов. Кроме того, характеристики катода и анода разнятся, из-за чего невозможно эффективно использовать активные материалы. Компания Addionics решает эти проблемы заменой гладкой электродной фольги на текстурированную, обладающую пористой поверхностью с увеличенной площадью.

По данным компании, «3D-электроды» позволяют создавать ёмкие долговечные аккумуляторы.

Газ под куполом

Инновационная компания Energy Dome, основанная в 2019 году, объявила о пилотном проекте по строительству промышленного накопителя энергии на углекислом газе.

В отличие от воздуха, который для сжижения требует криогенных температур, углекислый газ можно превратить в жидкость при +30 °C. Цикл зарядки-разрядки накопителя будет выглядеть следующим образом. Потребляя энергию из сети, компрессор с электрическим приводом забирает CO_2 из-под купола. При сжатии газа выделяется тепло, которое заряжает накопитель тепловой энергии. Углекислый газ в жидком виде сохраняется в баках при температуре окружающей среды. Когда потребуется выдать энергию в сеть, тепло из накопителя используется для испарения жидкого CO_2. Поток газа вращает турбину, приводящую в действие электрогенератор.

Благодаря герметичному хранилищу система потребует лишь эпизодического восполнения углекислого газа. По расчётам инженеров Energy Dome, КПД накопителя оценивается в 75–80%, срок его службы достигнет двадцати пяти лет без заметной потери эффективности, характерной для накопителей на электрохимических аккумуляторах. Первый коммерческий проект рассчитывается на мощность 25 МВт и ёмкость 200 МВт·ч. Удельная себестоимость хранения энергии за весь срок службы системы должна быть вдвое ниже, чем у ионолитиевых систем.

«Принимаю данные»

Солнечные элементы перспективны для применения в подводной связи. Исследователи из Чжэцзянского университета (Китай) успешно испытали фотоэлектрические панели в качестве приёмников системы подводной оптической передачи данных.

Фотоэлемент размерами 34×34 мм улавливал лазерные импульсы, прошедшие через толщу воды в 35 метров. Для настройки на максимально чувствительный режим на матрицу подавалось отрицательное напряжение смещения. С одиночным фотоэлементом исследователи смогли получить полосу канала передачи данных (измерялась с затуханием по краям в –20 дБ) 4,4 МГц, которая расширилась до 24,2 МГц при применении матрицы из девяти таких элементов.

Усиливая теплообман

Стартап «Будущее в зелёной энергетике» из Сколкова предложил инновационный термогенератор, *«основанный на варизонных полупроводниках и совместном использовании термовольтаического, термоэлектрического и фотоэлектрического эффектов»*. Команда инноваторов разрабатывает технологию производства варизонных полупроводниковых элементов по методу жидкофазной эпитаксии.

Согласно компании, полупроводниковое устройство *«предназначено для прямого преобразования тепловой энергии в электричество без использования градиента температуры»*. Мало того, что такая формулировка заставит содрогнуться блюстителей законов термодинамики, она выставляет инноваторов в смешном свете: их теплообменник не обеспечивает никакого теплообмена.

Вместо напильника

Учёные из Калифорнийского университета в Санта-Крузе нашли способ резко снизить энергозатраты на превращение алюминия в порошок, необходимый для быстрого получения водорода без использования электроэнергии.

Алюминий имеет весьма высокую химическую активность – он легко взаимодействует с водой, в результате чего получается оксид металла и чистый водород. Однако для этого его сначала нужно без доступа кислорода превратить в мелкий порошок.

Исследователи создали несложную технологию получения композитного материала из алюминия с галлием в соотношении 3:1. Важно, что в этом композите создаются и сохраняются химически активные мельчайшие частички алюминия. Лишённый оксидной плёнки (её растворяет галлий), алюминиевый порошок очень бурно реагирует с водой с выделением водорода. *«Мы используем малое количество алюминия, чтобы он весь растворился в галлии в виде наночастиц,* – объясняет профессор химии Скотт Оливер. – *Так легче обеспечить полное преобразование алюминия в оксид и собрать галлий для повторного применения»*.

Технология пригодна для утилизации химической энергии, содержащейся в металлическом мусоре – банках, опилках, фольге. Представьте водородный квадрокоптер, для зарядки которого перед полётом достаточно нескольких алюминиевых банок.

Сигналы в поле

В Университете Цукубы (Япония) создана новая технология, которая помогает выдерживать оптимальные рабочие режимы водородных топливных элементов (ТЭ) и избегать их преждевременного выхода из строя.

Топливные элементы с протонообменными мембранами весьма чувствительны к рабочим режимам. В частности, они страдают как от избытка влаги, так и от её недостатка. *«Из-за того, что концентрация водяного пара меняется, работа ТЭ становится малонадёжной и труднопредсказуемой»*, – объясняет профессор университета Ютара Акимото.

Японские учёные нашли способ косвенно определять, сколько энергии вырабатывает каждый топливный элемент в стеке, и тем самым находить проблемные элементы в сборке. Для этого в отверстиях системы охлаждения стека вставлены магнитные датчики. Они регистрируют изменения магнитного поля, вызванные вариациями тока через отдельные элементы стека.

Исследователи успешно опробовали предложенный подход на 50-ваттной сборке, составленной из пяти элементов.

Глубже – теплее

Стартап Quaise Energy из Кембриджа заявил о намерении превратить обычные паросиловые электростанции в геотермальные. Инноваторы сообщили о разработке технологии глубинного бурения, которая *«позволит практически любой электростанции переключиться на тепло глубинных пород как источник возобновляемой энергии»*.

Для проходки скважины разрабатывается гиротронный бур, который будет испарять горные породы с помощью радиоволн миллиметрового диапазона. Инженеры компании уже десять лет создают такой бур. По расчётам Quaise Energy замена стандартного бура с гидравлическим приводом на гиротронный позволяет значительно упростить строительство сверхглубоких (до 20 км) скважин, способных дотянуться до пород с температурой 350 °C и выше. Вода будет нагнетаться в пласт через одну скважину и возвращаться через другую.

Отметим, что на современных паросиловых ТЭС используется пар с температурой 550–560 °C, так что переведённый на геотерм энергоблок вряд ли сможет выдавать прежнюю мощность.

Полезная эвтектика

В Мельбурнском королевском технологическом институте (RMIT) создана низкотемпературная технология преобразования газообразного CO_2 в твёрдый углерод. *«Наш новый метод, основанный на продувке газа через жидкий металл, модифицирован для упрощения интеграции в типовые технологические процессы,* – отметил доцент RMIT Торбен Дайнека. – *Он крайне эффективен и легко масштабируется».*

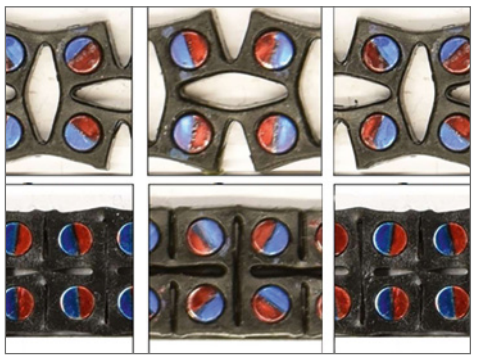
Эвтектический сплав галлия и индия разогревается до температуры 100–120 °C. Пузырьки газа, всплывая в жидком металле, вступают в реакцию, в результате которой образуются хлопья графита и оксиды металлов, легко отделяемые от расплава. *«Мы сумели получить чрезвычайно высокую скорость реакции, так что наша технология обещает быть экономически эффективной»,* – объясняет другой исследователь, доктор Кен Чунг. *«В идеале хотелось бы образующийся углерод превращать в коммерческую продукцию, чтобы технология быстрее окупалась»,* – добавил Дайнеко.

На следующий этап работ запланировано масштабирование лабораторной установки для того, чтобы получить прототип модульной системы в стандартном морском контейнере.

Поддать газу!

Стартап «Инновации» (резидент Сколкова) заявил о создании двухроторных ветровых турбин серии ИнС-В, «основанных на принципе действия газовых турбин». Как утверждают в компании, им удалось получить КПД намного выше, чем у стандартных на сегодня ветроустановок, и заодно исключить генерацию инфразвука.

Пятилопастные крыльчатки турбин серии ИнС-В вращаются с высокой скоростью в противоположных направлениях, действительно напоминая компрессор и ротор газовой турбины. Однако никакой камеры сгорания между ними нет. Возможно, давление воздуха между крыльчатками повышается за счёт того, что закрутка воздушного потока сменяет своё направление. По данным разработчика, спроектированные турбины ИнС-В-2500 позволят более чем удвоить выработку в сравнении с типовыми трёхлопастными турбинами с той же номинальной мощностью и с тем же диаметром ротора.



Эластомагнит

Учёные-химики из Массачусетского университета в Амхерсте создали новый метаматериал, способный быстро поглощать и высвобождать большое количество механической энергии.

«Представьте резиновую ленту, – рассказывает профессор кафедры полимеров Альфред Кросби. – *Если её натянуть, а потом отпустить, она может пролететь через всю комнату. А теперь представьте ленту из суперрезины. Растянув её сверх определённого предела, вы задействуете дополнительную энергию, сохранённую в материале. На этой энергии лента может пролететь целую милю».* Речь идёт об искусственном метаматериале, в котором эластичный полимер дополнен крошечными магнитами, расположенными и ориентированными в определённом порядке.

Новый «эластомагнитный» материал проявляет свойства, похожие на смену агрегатного состояния. Такая смена происходит очень быстро и сопровождается поглощением или выделением большого количества механической энергии.

Помимо самого материала исследователи создали алгоритмы для конструкторов, позволяющие заложить в новые метаматериалы требуемые свойства.

Сжатое поле

В Университете Аалто (Финляндия) предложена новая концепция систем беспроводной зарядки.

Их разработчики сталкиваются с проблемами. Передача энергии между передающей и приёмной катушками сильно зависит от их взаимной ориентации и расстояния. Если вы начнёте увеличивать количество разнонаправленных катушек со схемами питания, система чрезмерно усложнится. Попытки применить обратную связь для правильной ориентации зарядного поля тоже выливаются в сложные и дорогие решения.

Финская схема включает две встречно направленные цилиндрические катушки, находящиеся на одной оси. Включённые последовательно, они создают равномерное сжатое поле в плоскости, проходящей через середину катушек поперёк их оси. Образуется широкое зарядное кольцо. Помещённые в него приёмники эффективно собирают энергию – независимо от их ориентации.

Компьютерное моделирование и измерения показали, что система должна удовлетворять стандартам безопасности.

Светло и тепло

Компания «Инноватикс» из Анапы разработала отечественную солнечную черепицу. Предлагаются её фотоэлектрические варианты мощностью 6, 8 и 10 Вт. Также разрабатывается когенерационный вариант мощностью 20 Вт со встроенным солнечным концентратором. Он будет одновременно выдавать электричество и горячую воду.

Как отмечает компания, благодаря полупараболоцилиндрическому зеркальному отражателю достигнута четырёхкратная концентрация солнечного излучения, что позволило вчетверо сократить количество дорогостоящего полупроводникового материала, снизив стоимость изделия.

Набирая крышу из разных модулей, можно получить требуемое соотношение электрической и тепловой мощности.

Искусственный отбор

В феврале в журнале One Earth появился обзор технологий секвестирования углерода, призванных снизить концентрацию парникового газа в атмосфере нашей планеты и тем самым смягчить климатический кризис. В обзоре отмечается, что обычно получаемый на производстве углекислый газ с использованием электрической, тепловой энергии и катализаторов преобразуется в какой-либо полезный коммерческий продукт. (Например, это может быть метанол, востребованный в качестве сырья для химической промышленности.) И его применение тоже бывает связано с эмиссией углекислого газа.

Как показывает детальное исследование, весь комплекс операций редко приводит к снижению парниковых выбросов. Авторы обзора рассмотрели 74 технологии и обнаружили, что из них лишь восемь укладываются в цели, обозначенные Парижским соглашением до 2030 года, и только четыре позволят производственным предприятиям достичь углеродной нейтральности к 2050 году.

Авторы обзора также оценили готовность систем к внедрению. *«Если технология не обеспечит сильное сокращение выбросов и весьма далека от коммерциализации,* – отмечает один из авторов исследования Киана Клейне из Университета Неймегена (Нидерланды), – *тогда лучше перенаправить финансирование на создание более действенных методов».*

Дают – бери

Пока именитые производители фотоэлектрических панелей с трудом выжимают доли процентов эффективности, рязанская компания «СОЛЭКС-Р» задействует гораздо более доступные резервы.

Свыше половины лучистой энергии в солнечном модуле теряется в виде тепла, которое крайне востребовано на просторах России. Поэтому компания сконцентрировалась на разработке и организации производства солнечных установок, вырабатывающих одновременно электричество и тепловую энергию в виде горячей воды.

Когенерационная установка СЭУ2/5ТДК (электрическая мощность 2 кВт, тепловая – 5,3 кВт) на двусторонних охлаждаемых водой модулях способна работать при температуре воздуха до +55 °C, при этом солнечные элементы не нагреваются выше восьмидесяти градусов. КПД установки, рассчитанный по суммарной (электрической и тепловой) энергии, доходит до 70%.

В конструкциях используются трекеры для слежения за солнцем, несложные параболические и плоские отражатели, а также двусторонние фотоэлектрические модули.

Инверсный город

Трудно что-либо построить на месте прежних экологически неблагополучных предприятий, где земли загрязнены на пять – десять метров в глубину. Не удивительно, что за пределами мегаполисов с крайне высокими ценами на землю девелоперы не берутся за подобное строительство из-за дороговизны работ по её рекультивации.

В Чикаго предложен проект Invert Chicago по возведению целого квартала на месте старого металлургического завода у реки Калумет. Чтобы минимизировать расходы на рекультивацию земель, значительная часть комплекса разместится под землёй на глубине до ста метров.

Подобное решение несёт и другое преимущество: поскольку под землёй температура меняется мало, магазины, кинотеатры, офисы и кафе смогут экономить на покупке электроэнергии – летом для кондиционирования, зимой для отопления. Вполне вероятно, что проект привлечёт владельцев городских ферм и центров обработки данных. Рассматривается возможность использовать геотермальную энергию для обогрева и горячего водоснабжения. **эв**

Тонкие и плотные материи...

...подвластны женщинам-энергетикам

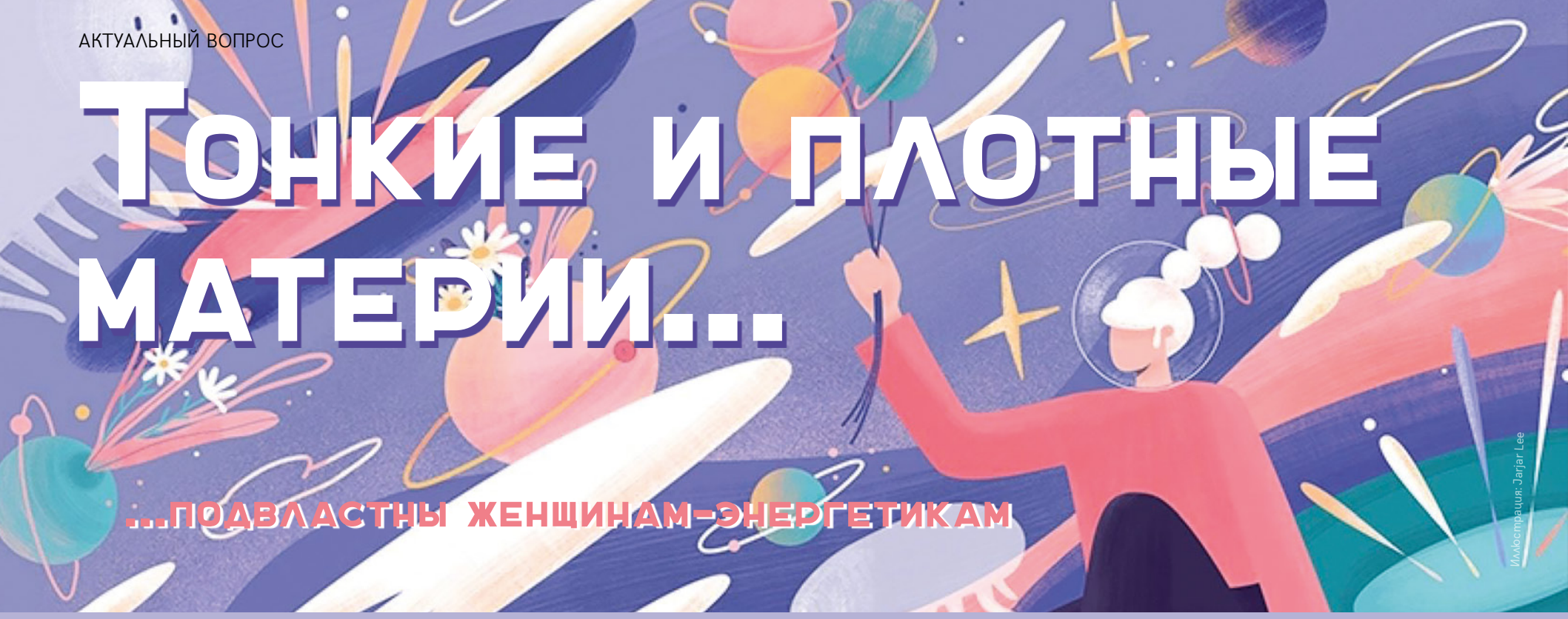


Иллюстрация: Jarjar Lee

В преддверии прекрасного весеннего праздника 8 Марта мы предоставили слово трём работницам энергопредприятий «ЛУКОЙЛа» – из Москвы, Ростова-на-Дону и Когалыма.

«Достойные результаты»

Рассказывает Марина Алексеевна КАНЕВСКАЯ – ведущий специалист отдела развития рынков ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС».

Я работаю в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» с 2010 года. Это моё первое и единственное место работы после окончания вуза. По специальности я инженер-радиофизик, и мне интересно было осваивать такое направление, как энергетика. И сейчас, после стольких лет работы в этой области, я в ней не разочаровалась и не вижу себя в другой сфере.

Несмотря на то что электроэнергия очень глубоко вошла в нашу жизнь, её огромный потенциал для развития бизнеса и для человечества в целом ещё не использован. Благодаря слаженной работе всего энергетического комплекса нашей страны промышленные предприятия, медицинские и образовательные учреждения и многие другие организации обеспечены электрической энергией, а в наших домах есть свет и тепло.

Организация бесперебойной поставки электроэнергии потребителям – ответственная работа. И все сотрудники ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» ощущают себя частью одного большого слаженного механизма, где каждый элемент несёт свою функцию и влияет на конечный результат.

Сегодня законы в сфере электроэнергетики максимально защищают потребителя. От него требуется лишь соблюдать правила по технологическому присоединению и эксплуатации электрооборудования, не допускать случаев бездоговорного потребления электроэнергии и добросовестно её оплачивать. В то же время отраслевые нормы настолько сложны и обширны, что потребителю бывает непросто разобраться в тонкостях энергоснабжения. Мы всегда готовы его проконсультировать.

Отдел, в котором я работаю, обеспечивает договорную работу с новыми потребителями электроэнергии и мощности, участниками рынка ценозависимого снижения потребления (ЦЗСП) и клиентами по новым направлениям энергосбытового бизнеса. Также мы анализируем экономическую эффективность действующих схем закупки и реализации электроэнергии и обеспечиваем развитие новых направлений деятельности ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС». В настоящее время наше предприятие развивает новое направление по приобретению и реализации «зелёных» сертификатов электроэнергии I-REC. Это даёт потребителям возможность заявлять о снижении косвенных выбросов парниковых газов в результате перехода на возобновляемую электроэнергию при производстве продукции. Они могут использовать сертификаты для выполнения требований по сохранению климата и корпоративной социальной ответственности.

Чтобы самостоятельно работать на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ), предприятие должно иметь целый отдел – думаю, что не меньше шести человек. Содержать штат высококвалифицированных специалистов затратно. Кроме того, потребители, которые самостоятельно действуют на ОРЭМ, несут дополнительные расходы, например, членский взнос субъекта оптового рынка в размере около двух миллионов рублей в год. Поэтому предприятия всё чаще доверяют организацию энергоснабжения энергосбытовым организациям, у которых больше инструментов и возможностей для получения экономического эффекта от

Марина КАНЕВСКАЯ (ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС»)

оптовой покупки электроэнергии. На моей памяти были случаи, когда крупные потребители, проработав более пяти лет на ОРЭМ самостоятельно, переходили на энергоснабжение в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» ради снижения расходов. К тому же у энергетиков на предприятиях несколько другие задачи, нежели оптимизация затрат по энергоснабжению, – в их обязанности в первую очередь входит обеспечение бесперебойной и надёжной работы электрооборудования в техническом плане.

Диалог с потенциальными клиентами начинается по-разному: одни обращаются к нам по своей инициативе, на других мы выходим сами, кто-то с лёгкостью отвечает на наши вопросы и предложения по сотрудничеству, а кто-то общается с нами осторожно и с долей недоверия. Бывает нелегко, так как для покупателя решение о смене поставщика электроэнергии и выходе на ОРЭМ требует изменения договорной схемы поставки электроэнергии и модернизации системы её учёта под технические нормы и требования оптового рынка. Возникают и дополнительные финансовые затраты. Но после анализа экономической эффективности сотрудничества нам обычно удаётся убедить потенциального клиента в том, что наше партнёрство принесёт ему больше возможностей по оптимизации затрат на энергоснабжение. После согласования всех вопросов и заключения договора клиенты проникаются к нам доверием. И самое приятное в моей работе – получать от партнёров доброжелательные отклики.

Развитие бизнеса заключается не только в расширении рынков сбыта или освоении новых направлений деятельности, но также в повышении качества услуг для наших клиентов. Здесь новые возможности открывает стремительное развитие цифровых технологий. В ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» внедрена Комплексная автоматизированная информационная система управления энергосбытовой деятельностью. В её рамках созданы личные кабинеты, с помощью которых клиент может в режиме онлайн получать информацию о начислениях, платежах и задолженностях, анализировать своё потребление и стоимость электроэнергии. Через этот сервис работают как потребители электроэнергии, так и участники рынка ЦЗСП.

Как вы знаете, электрическая энергия – товар особого вида. Организовать поставки электроэнергии и мощности – это не чашку кофе продать. Работникам энергосбытовой организации необходимо учитывать множество факторов, законодательных норм, технических требований, а также обеспечивать исполнение обязательств перед потребителями и инфраструктурными организациями рынка. И здесь нам очень помогают такие женские качества, как внимательность, заботливость, умение помнить о мелочах. Не удивительно, что у нас в организации много женщин.

Одно из самых неординарных событий в моей трудовой практике – это временный переход на дистанционную работу. Мне, как и многим моим коллегам, сложно было представить, как можно выполнять все задачи, не находясь в общем офисном пространстве. Грамотно перераспределив обязанности между работниками, мы, к моему удивлению, получили достойные результаты. Кроме того, при дистанционной работе не приходится тратить время и силы на дорогу до офиса и обратно, так что успеваешь сделать больше домашних дел, улучшается самочувствие и настроение.

Всё свободное время я трачу на семью и детей. Люблю отвечать на их вопросы, вместе с ними удивляться новым знаниям, путешествовать, читать книги, смотреть фильмы – открывать детям этот мир. И вообще благодаря детям у меня появилась возможность на многие вещи посмотреть под другим углом зрения.

Мы живём в очень сложное время. Сегодня каждому необходимы гибкость, умение подстраиваться под новые веяния, интересоваться новыми открытиями и технологиями, встраивать их в уклад своей жизни. Несмотря на то, что моральные ценности общества «плывут», важно оставаться порядочным и человечным.

Наши женщины в напряжённом жизненном ритме успевают делать карьеру и воспитывать детей, управляться по дому и заниматься общественной работой. В преддверии 8 Марта от всей души желаю читательницам крепкого здоровья, финансового и семейного благополучия, лучезарного настроения, заботливого внимания родных и близких. Храните в сердце только положительные эмоции и счастливые моменты. Пусть в вашей жизни будет как можно больше светлых и радостных дней!

«Отличный квартет»

Рассказывает Людмила Владимировна ПОТОЦКАЯ – ведущий специалист отдела перспективного развития и техприсоединения ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго».

В 2012 году я окончила Ростовский государственный экономический университет «РИНХ». Получив классическое экономическое образование и имея большое желание работать в крупной организации, я пошла в энергетику. Старшая сестра привела меня в отдел экономики и финансов «ЛУКОЙЛ-ТТК», где она работала. Здесь я и начала свой трудовой путь. Занималась вопросами тарифообразования. Поначалу было непросто, и я понимала, что разбираться в экономике мало – если я хочу чего-то добиться, то необходимы знания и в технической сфере. За помощью и советами обращалась к коллегам из

ЭВ

Корпоративная газета организаций бизнес-сектора «Электроэнергетика» ПАО «ЛУКОЙЛ»

Издательство
ООО «Медиа-холдинг "Западная Сибирь"»

Главный редактор
Иван Рогожкин

Консультант
Людмила Зимина

Обозреватели
Павел Безруких
Мария Суханова

Над выпуском работали
Наталья Богоявленская
Максим Родионов
Мария Хомутская

Фото
Александр Поляков
Виталий Савельев

Отдел рекламы
E-mail:
welcome@energovector.com

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

Facebook
http://facebook.com/energovector

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

Подписано в печать
8.03.2022 г.

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:
Jason Blackeye on Unsplash

технического блока, где мне всегда шли навстречу. В 2014 году защитила магистерскую диссертацию. И вот при её подготовке я уже погрузилась в энергетику, конкретно – в вопросы строительства и реконструкции энергообъектов, и поняла, насколько эта сфера сложна и интересна.

Когда меня спрашивают, где я работаю, я с гордостью отвечаю: *«В энергетике»*. Я действительно горжусь этим, потому что работать в нашей отрасли всегда было престижно, а быть энергетиком – почётно и ответственно.

В августе 2017 года я пришла в ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго», в отдел перспективного развития и техприсоединения. В компетенцию нашего отдела входят разнообразные вопросы – от присоединения новых объектов к тепловым сетям, от мероприятий по строительству и реконструкции участков теплотрасс, защиты тарифа на подключение в органах регулирования до разработки программ комплексного развития коммунальной инфраструктуры.

В нашем отделе четыре сотрудника: двое мужчин и две женщины. Отличный квартет! Атмосфера в коллективе у нас дружественная, мы все находимся на одной волне, во многом благодаря отличному чувству юмора. Мы можем горячо обсуждать рабочие моменты, но всегда с уважением относимся друг к другу и к мнению каждого, и всегда готовы прийти на помощь в трудной ситуации. Мои коллеги имеют большой опыт работы в электроэнергетике и хорошо знакомы со многими тонкостями профильного законодательства и практикой его применения. Наша команда объединяет настоящих профессионалов своего дела.

Каждый город присутствия нашего общества – Ростов-на-Дону, Волгодонск, Будённовск, Кисловодск – требует большого внимания. При этом вопросы перед нашим отделом стоят разнообразные. Ростов-на-Дону – город большой, с планами комплексного развития, под которые мы готовим разные мероприятия, с высокими темпами нового строительства, а значит, с частыми обращениями насчёт подключения к теплосетям. Кисловодск – это город-курорт, где необходимо дотошно соблюдать законодательство в курортной сфере. Будённовск и Волгодонск растут не так интенсивно, как Ростов-на-Дону, и основное наше внимание там – к мероприятиям на объектах генерации.

Совет молодых специалистов ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго», в который я вхожу, живёт не только работой. Мы выезжаем на спортивные соревнования, в день 9 Мая обязательно выходим на акцию «Бессмертный полк», встречаемся с ветеранами, устраиваем субботники. Эта деятельность помогает молодёжи лучше познакомиться, сплотиться, влиться в коллектив предприятия. Молодёжь у нас активная. Ребята стремятся содействовать развитию энергетики, подавать полезные рацпредложения, ежегодно готовят оригинальные научно-технические работы и представляют их на конференциях.

В целом работа в «ЛУКОЙЛе» – это отличная возможность для расширения кругозора, личностного роста, обмена опытом, а также для знакомства с коллегами из других обществ. Благодаря корпоративным мероприятиям у меня есть хорошие знакомые в разных уголках нашей страны: в Астрахани и Волгограде, в Перми и Екатеринбурге, в Нижнем Новгороде и Краснодаре, в Москве и Санкт-Петербурге. Яркие впечатления принесло мне участие в Форуме молодых специалистов в Москве, где была очень насыщенная программа: тимбилдинги, научная конференция и лекции, а также общение с руководителями «ЛУКОЙЛа».

Людмила ПОТОЦКАЯ
(ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго»)

В свободное время люблю читать, изучать иностранный язык, путешествовать по нашей стране и заниматься спортом. Жизни без спорта я не мыслю, несколько раз в неделю посещаю спортзал, бегаю, обязательно плаваю в бассейне. Спорт учит целенаправленности, терпению и выдержке, закаляет характер. Эти качества помогают мне и в жизни, и в работе. Очень рада, что руководство «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго» уделяет внимание спорту и организует спартакиады для сотрудников. В 2021 году я выступала на общекорпоративной спартакиаде в настольном теннисе в составе команды «Юг».

Течение времени ускоряется, всё вокруг меняется. Чтобы успевать за ходом событий, нужно постоянно учиться новому, совершенствовать свои знания и навыки. В этом нам помогают программы повышения квалификации, действующие в нашем обществе.

В праздничный день 8 Марта пожелаю всем читательницам «Энерговектора» гармонии во всём, душевного спокойствия, радостных дней и настоящего женского счастья! Любите и будьте любимы, берегите себя, и пусть в жизни у вас будет как можно больше поводов для улыбок!

«Радоваться каждому дню»

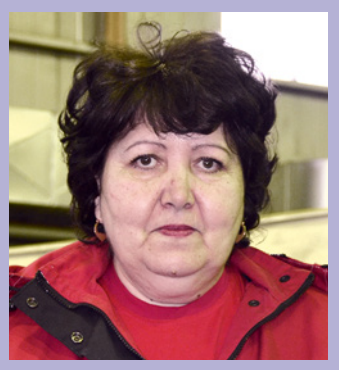
Рассказывает Наталия Фёдоровна ДАНУЦА – обмотчица элементов электрических машин Сервисного центра «Когалымэнергонефть» Западно-Сибирского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

В энергетику я попала случайно. В 1994 году, во время экономического развала, я приехала в Когалым из Молдавии. В поисках работы зашла в бюро по трудоустройству, где увидела объявление о том, что требуются обмотчики. Решила попробовать. И пройдя курсы обучения, начала работать обмотчицей элементов электрических машин 3-го разряда. Мне понравилось – интересная работа, стабильная зарплата без задержки, хорошие условия труда, есть возможности повышать квалификацию.

Быстро пролетели годы, но мне, как и раньше, моя работа нравится. Так как вечный двигатель до сих не изобретён, нефтяные промыслы множатся. Используемые там механизмы имеют свойство ломаться. Неисправные электродвигатели, которые приводят в действие мощное оборудование, «реанимирует» бригада «неотложной помощи» – цех оперативного ремонта электрооборудования. Есть среди этих «врачевателей» и мы, обмотчики.

Электродвигатель как один из самых тяжело нагружаемых агрегатов довольно часто выходит из строя. Основные причины поломок – скачки сетевого напряжения и перегрев, отчего в обмотке нарушается изоляция, происходит замыкание и медные провода попросту плавятся. Выбрасывать двигатель – не всегда правильно, ведь можно обойтись его капитальным ремонтом, что конечно же в большинстве случаев дешевле, нежели покупка нового. Перемотка электродвигателей – процесс трудоёмкий, он требует от специалиста-ремонтника не только усидчивости, но и немалого опыта.

Прежде чем передать двигатель в обмоточную, его разбирают и обжигают. При этом сгорает термостойкий лак, которым покрывают двигатели для дополнительной изоляции и погашения вибрации. Тугая медная обмотка становится мягче, и её легче извлечь. После удаления ста-



Наталия ДАНУЦА
(ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»)

рой обмотки статор проходит продувку в особой камере. Завозим его туда на рельсовой тележке. Надеваем средства защиты: респиратор, очки, головной убор и куртку. Плотно закрываем двери, включаем вытяжку. И начинаем трёхминутную продувку воздухом под давлением. А вот дальше – сам этап обмотки двигателя.

У нас просторная обмоточная с цветочным уголком, в ней стоят металлические вращающиеся столы. На столешницах лежат наборы инструментов: молотки, кусачки, плоскогубцы, ножницы, ножи, стамески, «сапожки», «проводилочки». А также разные электроизоляционные материалы: киперная лента, изофлекс, электрокартон, стеклолакоткань, деревянные клинышки и трубка из ПВХ.

Далее нужно определить диаметр паза и на большом резаке изготовить полоски нужного размера из изофлекса для пазовой изоляции. Затем делаем мерку для намотки катушки, и на специальном станке начинаю мотать. Один оборот, другой. Счётчик щёлкает и показывает, сколько витков сделано для каждой секции катушки. А ещё в моём арсенале есть молоток. Им подбивают обмотку, чтобы аккуратнее уложить её в статор. Чтобы не было межфазного замыкания, между катушками помещают прокладку. На операцию по укладке двух катушек у меня уходит около часа.

Наш коллектив состоит из опытных женщин с большим трудовым стажем, с глубокими знаниями и навыками в восстановлении обмоток электродвигателей. Побывавшие у нас электродвигатели редко возвращаются в ремонт. Я считаю, что это заслуга нашего коллектива, но хочу сказать, что срок службы двигателей зависит также и от условий их эксплуатации.

Задачу повышения эффективности я вижу в том, чтобы перемотанный двигатель работал не хуже нового. В последнее время в ремонт поступает модернизированное оборудование, зачастую с нетиповыми обмотками. Каждый такой образец требует индивидуального подхода: снятие обмоточных данных порой превращается в увлекательный «ребус».

Я слежу за новостями, интересуюсь событиями в нашей стране и за рубежом, знаю, что цены на электротехническую медь растут, но на объём выполняемых нами работ это никак не влияет. Мы действуем согласно утверждённым технологическим картам. Если руководство примет решение применять алюминий вместо меди, буду только «за».

Когда двигатель после перемотки успешно проходит испытания, я чувствую радость и ещё раз подтверждаю для себя, что я мастер своего дела. Знаю, что двигатель, вышедший из-под моих рук, будет служить долго и стабильно.

Коллектив участка перемотки полностью состоит из женщин, которые пришли в Сервисный центр примерно в одно время, ещё молодыми. Средний возраст сотрудников нашего подразделения – 52 года. Мы помогаем друг другу советом и делом. Молодежь на такую работу идет неохотно, так что мы уже не один год ощущаем нехватку квалифицированных кадров. Спрос на рынке труда на нашу специальность высокий.

Женское терпение, внимание, умение увидеть мелочи очень важны в моей работе. От этого зависит качество работы и даже настроение: приятно видеть аккуратно уложенную обмотку.

За все мои 27 лет на производстве мне больше всего запомнились юбилейные дни с вручением Грамоты и Благодарности от ПАО «ЛУКОЙЛ».

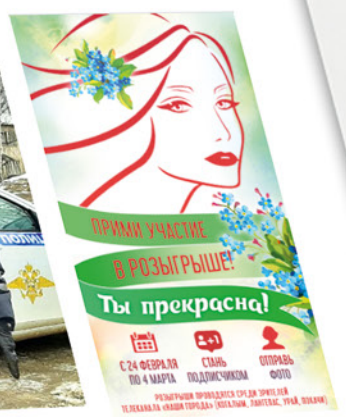
На досуге много времени провожу с маленькой внучкой. С удовольствием работаю на даче, выращиваю зелень, огурцы, помидоры, цветы. Всё это мне привычно и в радость, ведь детство и молодость я провела в деревенском доме, где было большое хозяйство. Низкий поклон моим родителям за то, что приучили меня к труду, закалили характер и научили не бояться трудностей. Увлечений у меня много: вязание крючком и спицами, вышивка бисером и стразами, выращивание комнатных цветов. С удовольствием готовлю любимые молдавские блюда. Я не люблю и не могу сидеть без дела.

Желаю читательницам газеты в праздник 8 Марта здоровья, благополучия, счастья, тепла и уюта в доме. А ещё – умейте радоваться каждому дню! **ЭВ**

МЕНЮ Когалым Лангепас Покачи Урай Эфир 18+

НАШИ ГОРОДА
Медиа-холдинг «Западная Сибирь»

ПОИСК



Сегодня в 14:00 / Урай / Общество

Урайчанок с наступающим Международным женским днём поздравили сотрудники ГИБДД

Ежегодно в канун Международного женского дня на дорогах Урая сотрудники ГИБДД поздравляют прекрасную половину автомобилистов. Вместо «ваши документы» только приятные пожелания и комплименты. Стражи дорог Урая отмечают: после таких рейдов...

ЛЕНТА СОБЫТИЙ »

Сегодня в 10:00
Оперативная информация о новых случаях выявления заболевания коронавирусом в Югре на 5 марта

Сегодня в 17:00 / Лангепас /

Откачка нефтепродуктов в ТПП «Лангепаснефтегаз»

Специалисты цеха сбора и транспортировки газа «Лангепаснефтегаза» проводят откачку нефтесодержащей жидкости из путевого сепаратора осушителя....

04 марта 2022
Оперативная информация о новых случаях выявления заболевания коронавирусом в Югре на 4 марта

03 марта 2022
В Когалыме предприниматель незаконно привлёк к работе 60 иностранных граждан

Сегодня в 16:00 / Когалым / Культура

Когалымский музей приглашает посетить выставку самоваров

Музейно-выставочный центр Когалыма приглашает горожан посетить выставку самоваров. Коллекция, комплектация которой велась на протяжении многих...

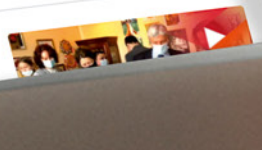
03 марта 2022
О культурных северных народах расскажут в Ханты-Мансийске в салоне социальных проектов

Сегодня в 15:00 / Покачи / Здравоохранение

Борьба с коронавирусом в Покачах

В Покачах прошло заседание муниципального штаба по эпидемической ситуации. На сегодня у ста семнадцати...

03 марта 2022
Общественные обсуждения по выбору ... для ... за в 2023 ... в Югре

Сегодня в 13:00 / Когалым / Общество

В обществе «ЛУКОЙЛ-Западная