

Supported by:



based on a decision of
the German Bundestag

ИННОВАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ: МИРОВОЙ ОПЫТ

Часть 4



Ташкент 2024



НИЦ МКВК

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной
водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Инновации в энергетике: мировой опыт

Часть 4

Ташкент 2024

НИЦ МКВК представляет вашему вниманию подборку материалов, знакомящих с мировым опытом внедрения возобновляемых источников энергии и инновационными решениями в энергетике.

Подготовлено и издано при финансовой поддержке проекта «Региональные механизмы для низкоуглеродной и климатоустойчивой трансформации взаимосвязи энергии, воды и земли в Центральной Азии», реализуемого ОЭСР, НИЦ МКВК и ЕЭК ООН за счет средств Федерального министерства окружающей среды, охраны природы, ядерной безопасности и защиты потребителей Германии (BMUV) в рамках Международной климатической инициативы (IKI)

Содержание

Возобновляемая энергетика.....	5
Возобновляемая энергетика превзойдет угольную уже в следующем году	5
Двойной ветрогенератор построили в Китае: он будет работать даже во время урагана	6
В Китае запустят первый в мире двухбашенный гелиоконцентратор на 30 000 умных зеркал	8
«Волшебное» покрытие повышает эффективность солнечных панелей до 31%: как работает	10
Ученые доказали рентабельность производства водорода из энергии морского ветра	11
В США испытают японскую технологию компактных вертикальных ветровых турбин.....	12
Революционная технология сокращает стоимость установки ветряных турбин на 50%	14
Возобновляемая ветроэнергетика вытесняет угольную энергетику в США	15
Немецкий стартап построит вертикальную плавучую солнечную ферму мощностью 1,8 МВт.....	17
В Норвегии разрешили строительство «стены из ветрогенераторов».....	18
Крупнейшую вертикальную солнечную панель установили на стадионе в Норвегии	20
Замена солнечным панелям: турбины-цветы могут генерировать энергию в любое время, независимо от погоды	22
Кыргызстан начнет строительство крупнейших в мире плавучих солнечных станций	24
Как выглядит плавучая солнечная станция на Аламединской ГЭС-5.....	27

Традиционная энергетика	29
Состояние ядерной энергетики в мире	29
Китай построит за пять лет еще 11 атомных реакторов	31
Системы хранения энергии.....	32
Структурная батарея снизит массу автомобилей и самолетов на 50%.....	32
Разработана эластичная литий-ионная батарея	33
Китайские инженеры продлили срок службы литиевой батареи до 20 000 циклов зарядки	34
Микроволновая технология восстанавливает 87% лития из старых батарей за 15 минут.....	35
Разработан первый в мире калиево-ионный аккумулятор форм-фактора 18650	37
Инновационные решения в энергетике.....	39
Ученые предложили запасать электроэнергию в виде вычислений.....	39
В России предложили методику создания керамики из отходов ТЭС.....	40
В 1000 раз мощнее солнечных батарей: керамический источник энергии нарушает законы физики	41
Эффективность нового гибридного солнечного коллектора превысила 90%	43
Замена солнечным батареям: как работает необычный солнечный концентратор 500 м ²	45
Электропроводимость сверхпрочных проводов из нанотрубок на 86% лучше медных	47
Низкозатратная железо-воздушная технология применяется в крупнейшем проекте сохранения энергии в США.....	48
Новая теория поможет оптимизировать ветропарки.....	50

Возобновляемая энергетика

Возобновляемая энергетика превзойдет угольную уже в следующем году¹

Доля возобновляемых источников энергии увеличится до 35% в 2025 году, прогнозирует Международное энергетическое агентство.

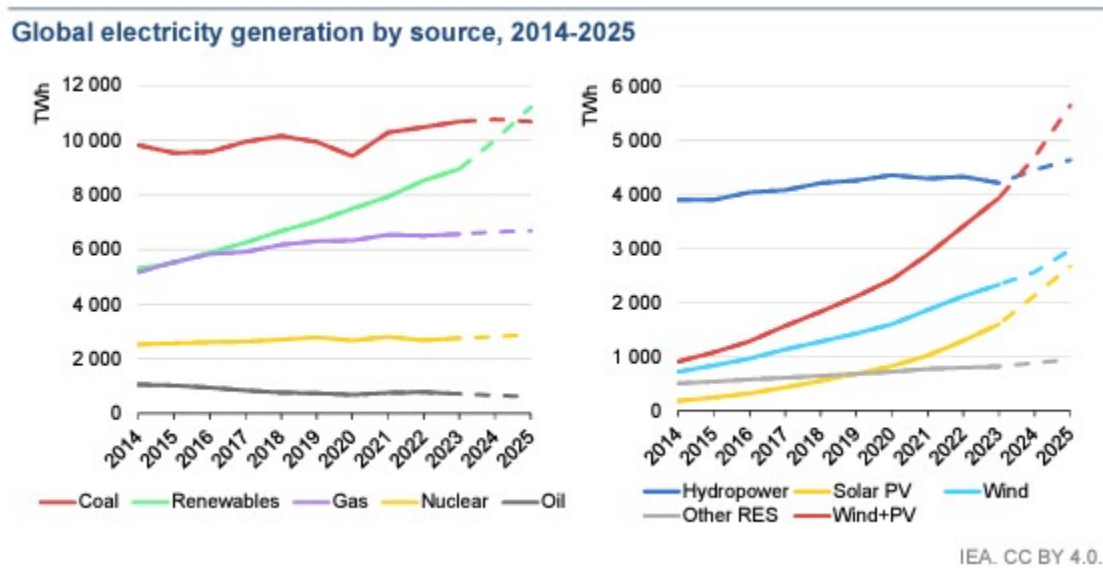
По оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), в 2024 и 2025 году спрос на электроэнергию будет расти ускоренными темпами. При этом большую часть возросших потребностей удовлетворят возобновляемые источники энергии: половину — солнечные электростанции, еще четверть — ветровые.

Эксперты организации прогнозируют увеличение на 4% глобального потребления электроэнергии в текущем и следующем году. Это максимальное значение почти за два десятилетия с начала мирового экономического кризиса в 2007 году. Для сравнения, в 2023 году спрос вырос на 2,5%.

Увеличение потребления в МЭА связывают с устойчивым экономическим ростом и внедрением технологий, работающих на электричестве, таких как электромобили и тепловые насосы. Также на потребление энергии влияет изменение климата — волны тепла приводят к активному использованию кондиционеров в домах и охлаждающих установок на производстве.

В качестве позитивного фактора эксперты отмечают, что большую часть прироста покроют солнечные фермы и ветровые электростанции. В результате уже в 2025 году впервые в истории возобновляемая энергетика превзойдет по объему генерируемой мощности угольную. На долю возобновляемых источников придется около 35% всей электроэнергии.

¹ Источник: <https://hightech.fm/2024/07/19/renewable-vs-coal> Опубликовано 19.07.2024



Исторические и прогнозные данные о распределении генерируемой энергии по типам источников. Изображение: IEA

При этом в МЭА отмечают, что текущего роста чистой энергетики недостаточно, чтобы сократить выбросы парниковых газов. Снижение использования угля не ожидается, поскольку потребление электроэнергии резко возрастает, в том числе в Китае и Индии, где активно используются угольные электростанции.

Двойной ветрогенератор построили в Китае: он будет работать даже во время урагана²

Китайская компания Mingyang Smart Energy объявила о запуске в Гуанчжоу крупнейшей в мире отдельной ветровой электростанции. Необычная станция оснащена сразу двумя ветряными турбинами мощностью 8,3 МВт. Она будет выдерживать даже катастрофические ураганы уровня и продолжать работать.

² Источник: <https://hightech.fm/2024/07/16/double-wind-turbine> Опубликовано 16.07.2024



Два вращающихся в противоположных направлениях ротора с диаметром лопастей 182 м установлены на V-образной конструкции, скрепленной высокопрочными тросовыми стойками. Генераторы прикреплены к Y-образной плавучей платформе для максимальной устойчивости. Плавучая платформа весит около 15 000 т и предназначена для установки на глубине более 35 м.



Электростанция OceanX. Фотографии: Mingyang Smart Energy

Платформа изготовлена из «сверхвысокопрочного бетона», обеспечивающего долговечность и снижение затрат, заявляет компания. А одноточечная система швартовки, как утверждается, снижает воздействие на морскую среду, а также повышает устойчивость даже в условиях тайфунов.

OceanX построена, чтобы выдерживать ураганы категории 5 при скорости ветра до 260 км/ч. И не просто выдерживать эти условия, но и поворачиваться на шквальном ветру и продолжать вырабатывать электроэнергию. Установка рассчитана на интенсивность турбулентности 0,135, что относительно много для прибрежной станции.

Большинство морских ветровых электростанций работают в условиях, значительно ниже 0,135 — ближе к 0,06 — поскольку неблагоприятные условия могут привести к колебаниям мощности и значительному преждевременному износу компонентов плавучего электрогенератора.

В Китае запустят первый в мире двухбашенный гелиоконцентратор на 30 000 умных зеркал³

В китайской провинции Ганьсу почти построен гелиоконцентратор, состоящий из двух 200-метровых башен и 30 000 зеркал. Зеркала расположены по круговой схеме и могут направлять солнечные лучи на концентраторы обеих башен в течение всего дня. Это повышает эффективность установки на 24%. Солнечный свет, отражаясь от зеркал, нагревает теплоноситель, который затем передает тепло воде, превращая ее в пар. Этот пар под высоким давлением приводит в движение турбину, генерирующую электроэнергию. Ожидаемая годовая выработка электроэнергии составит более 1,8 млрд кВт ч, а выбросы CO₂ сократятся на 1,53 млн тонн в год. Запуск электростанции запланирован на конец 2024 года.

³ Источник: <https://hightech.plus/2024/07/18/v-kitae-zapustyat-pervii-v-mire-dvuhbashennii-geliokoncentrator-na-30-000-umnih-zerkal> Опубликовано 18.07.2024



Помимо фотоэлектрических панелей, напрямую преобразующих свет в электричество, существует и другой способ сбора солнечной энергии — тепловые или концентрированные солнечные электростанции (гелиоконцентраторы). В таких системах зеркала (гелиостаты) отражают солнечный свет на центральный приемник. Сосредоточенные лучи нагревают теплоноситель, который затем передает тепло рабочей жидкости. Рабочая жидкость испаряется, вращает турбину и вырабатывает электроэнергию.

В 2014 году в пустыне Мохаве в США открылась солнечная тепловая электростанция Ivanpah Solar Electric Generating System. Установка состоит из трех разных башен, окруженных гелиостатными батареями, и имеет мощность 392 МВт. В 2017 году Австралия анонсировала строительство крупнейшей в мире однобашенной солнечной тепловой электростанции с предполагаемой мощностью 150 МВт, но проект закрыли в 2019 году. Крупнейшая в мире электростанция с концентрацией солнечной энергии — Noor Complex Solar Power Plant — работает в пустыне Сахара в Марокко, вырабатывая колоссальные 510 МВт электроэнергии.

Теперь китайская корпорация Three Gorges Group представила инновационный проект электростанции с концентрацией солнечной энергии в Ганьсу. Эта станция будет использовать две башни, совместно питающие одну паровую турбину.

В отличие от американской электростанции, где у каждой башни свое поле гелиостатов, китайский проект использует единое поле зеркал, расположенных концентрическими кругами. Зеркала способны направлять солнечный свет и на одну и на вторую башню, оптимизируя его использование в течение дня. Ожидается, что такая конфигурация повысит эффективность на 24%. Повышению производительности также способствует то, что коэффициент отражения используемых зеркал составляет 94%, то есть

большая часть солнечной энергии, попадающей на них, направляется к энергогенерирующим башням.

Новая электростанция, построенная уже на 90%, использует метод расплавленных солей для хранения тепла днем и его высвобождения ночью. Это позволит поддерживать выработку электроэнергии даже в темное время суток.

Проект запустят в эксплуатацию к концу года. Электростанция будет работать совместно с солнечными панелями и ветряными турбинами на объекте, обеспечивая его чистой энергией. Гелиоконцентратор, как ожидается, устранил 1,53 млн тонн выбросов углекислого газа в год.

«Волшебное» покрытие повышает эффективность солнечных панелей до 31%: как работает⁴

Группа ученых из Китая провела исследование в Наньчанском университете и разработала стратегию пассивации поверхности, которая позволяет сгладить поверхностные дефекты слоя перовскита фотоэлементов. Об этом пишет *Angewandte Chemie*.

По мнению исследователей, новое покрытие из специальных органических молекул поможет сделать солнечные панели еще более эффективными, а также снизить их стоимость.

Основными материалами, используемыми для изготовления tandem-ных солнечных элементов в новой технологии, являются комбинация кремния, который поглощает в основном красный и ближний инфракрасный свет, и перовскита, эффективно использующий видимый свет.

Ученые применили так называемый метод Чохральского (польский химик Яном Чохральский создал особый метод измерения степени кристаллизации металлов, таких как олово, цинк, свинец, — ред.), позволяющий создавать кремниевые пластины с пирамидальными структурными элементами микрометрового масштаба на поверхности. Эти микротекстуры улавливают больше света, поскольку их отражающая способность намного ниже, чем у гладкой поверхности. Однако покрытие этих пластин

⁴ Источник: <https://eenergy.media/news/30287> Опубликовано 5.08.2024

перовскитом приводило к появлению множества дефектов кристаллической решетки, которые негативно влияли на электронные свойства солнечных батарей. Ученые решили эту проблему, разработав стратегию пассивации поверхности, позволяющую сгладить дефекты слоя перовскита.

Соединение тиофенэтиламмония с трифторметильной группой (CF₃-TEA) наносится методом динамического распыления. Это образует однородное покрытие даже на микротекстурированных поверхностях, пояснили специалисты. Благодаря своей высокой полярности и энергии связи покрытие CF₃-TEA может значительно уменьшить влияние поверхностных дефектов. Безызлучательная рекомбинация подавляется, а электронные уровни подстраиваются так, чтобы электроны на границе раздела могли легче переноситься в электронозахватывающий слой солнечного элемента.

Модификация поверхности с помощью CF₃-TEA позволяет тандемным солнечным элементам перовскит/кремний на основе обычных текстурированных пластин, изготовленных из кремния по методу Чохральского, достигать очень высокого КПД — почти 31%, — и сохранять долговременную стабильность, подчеркнули авторы исследования.

Ученые доказали рентабельность производства водорода из энергии морского ветра⁵

Водород может стать достойной альтернативой ископаемого топлива, но эффективного способа получения его в промышленных масштабах пока не придумали. Авторы исследования, специалисты Национальной лаборатории возобновляемой энергии США (NREL), утверждают, что все предпосылки для этого уже существуют: нужно использовать для реакции электролиза электричество от морских ветрогенераторов, установленных вдоль побережья Атлантического океана и в Мексиканском заливе.

При Министерстве энергетики США действует инициатива Hydrogen Shot, нацеленная на снижение стоимости чистого водорода, полученного путем электролиза, ниже \$2 за килограмм. Этого должно хватить, чтобы

⁵ Источник: <https://hightech.plus/2024/07/16/uchenie-dokazali-rentabelnost-proizvodstva-vodoroda-iz-energii-morskogo-vetra> Опубликовано 16.07.2024

сделать водородное топливо конкурентноспособным по сравнению с другими, более «грязными» вариантами.

«И энергетика морского ветра, и производство чистого водорода — быстро развивающиеся технологии, и в сочетании обладают потенциалом генерировать и хранить много возобновляемой энергии и декарбонизировать те отрасли, которые трудно электрифицировать», — заявила Кейтлин Бруник, исследователь из NREL и главный автор статьи. В ней был проведен анализ технологических и экономических факторов производства водорода при помощи энергии морского ветра в 2025, 2030 и 2035 годах, рассказывает IE.

В первом сценарии станция морского ветра генерирует электричество, которое поступает по высоковольтному кабелю на берег. Там расположен электролизер, вырабатывающий водород из пресной воды. Это традиционный подход и более экономически выгодный.

Моделирование показало, что в 2030 году сочетание факторов, в частности, законодательные инициативы и технологические решения, могут позволить производство водорода стоимостью менее чем 2 доллара за килограмм этим методом.

Во втором варианте водород вырабатывается из морской воды, прямо на станции морского ветра. После водород направляют по трубам на берег для хранения. Как отмечают исследователи, рентабельность этого сценария меньше, поскольку в океане требуется расположить дополнительное оборудование. Пока подходящих технологических решений недостаточно, сделали вывод исследователи.

В США испытают японскую технологию компактных вертикальных ветровых турбин⁶

Для туристов Гавайи кажутся живописным местом отдыха, но жители островов зависят от регулярных поставок ископаемого топлива, без которого не будет электричества. Решением может стать опыт другого островного государства. На протяжении 15 лет Япония использует вертикальные осевые турбины противоположного вращения, вырабатывающие энергию

⁶ Источник: <https://hightech.plus/2024/07/16/v-ssha-vpervie-ispitayut-kompaktnuyu-vertikalnuyu-etrovuyu-turbinu> Опубликовано 16.07.2024

даже при слабом ветре. На одном из Гавайских островов решили опробовать это решение.



На одном из Гавайских островов испытают инновационные ветрогенераторы из Японии. Местная администрация заключила договор с японской энергокомпанией Kanoa Winds на испытание новой для Северной Америки технологии генерации энергии ветра, сообщает ИЕ.

Ее уникальность — в двух винтах, насаженных на одну ось и вращающихся в противоположных направлениях. Это позволяет получать энергию даже при ветре силой 3 м/с и не останавливаться, когда порывы достигают 60 м/с. Стандартные горизонтальные генераторы не работают при силе ветра более 20 м/с.

Кроме того, вертикальная конструкция привлекает компактностью и малошумностью — несомненный плюс для густонаселенных и туристических регионов. Также Kanoa подчеркивает безопасность этих турбин, внутри которых в Японии даже гнездятся птицы.

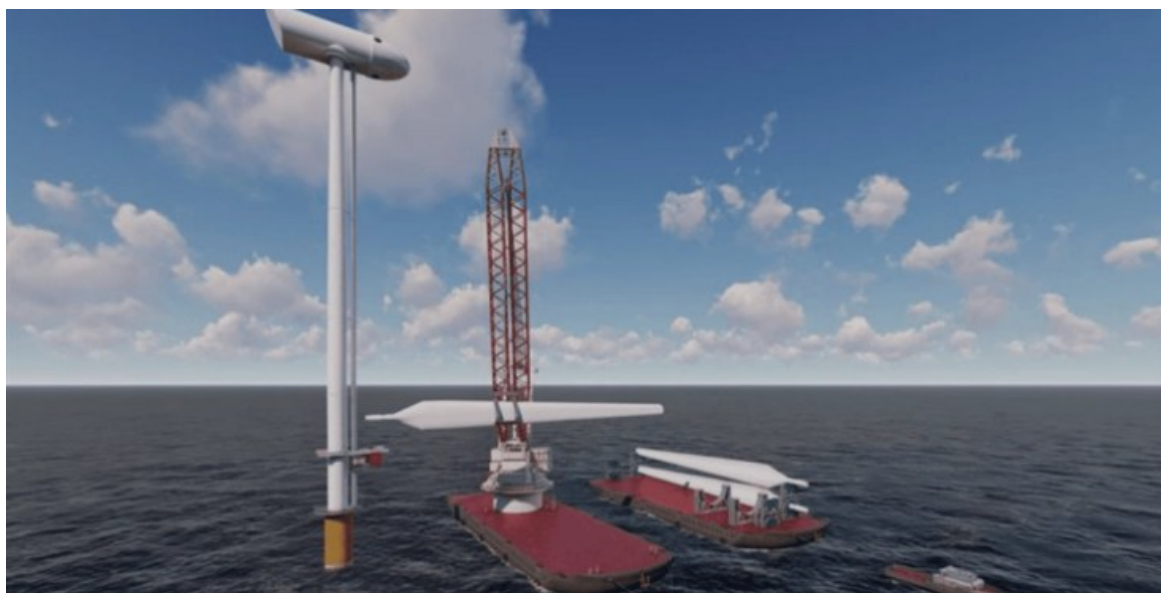
Проект находится на ранних этапах. Сначала на испытательном полигоне установят один опытный образец уменьшенного масштаба (ниже уличного фонаря), вырабатывающий от 10 до 25 кВт энергии в сутки. Этого хватает на нужды среднего гавайского дома.

После оценки эффективности, рентабельности и безопасности администрация примет решение о строительстве массива таких ветряков на островах.

Революционная технология сокращает стоимость установки ветряных турбин на 50%⁷

Стартап CLS Wind (США) разработал новую систему установки турбин, которая может вдвое снизить цены на наземные, морские и плавучие ветряные станции, одновременно позволяя устанавливать крупные устройства. Об этом пишет Interesting Engineering.

Запатентованная система сборки лифтового типа в области морской ветроэнергетики обещает более простую, безопасную установку и обслуживание ветряных турбин без использования барж или судов. Техническое обслуживание и капитальная модернизация также могут выполняться быстрее и дешевле.



Ветряная турбина CLS Wind

Конструкция системы применима как для наземных, так и для морских ветряных турбин и позволит осуществлять одновременную установку, поскольку ее можно выполнять с использованием небольших кранов. А вот в кранах большой грузоподъемности и/или сверхмощных крановых системах необходимости нет, говорится на сайте компании. Стартап обещает полнофункциональное, подъемно-нагрузочное тестирование системы, полную автоматизацию работ.

⁷ Источник: <https://energy.media/news/30272> Опубликовано 2.08.2024

Управление ветроэнергетических технологий (WETO) Министерства энергетики США (DOE) недавно объявило о возможности финансирования национальных и региональных исследований и разработок в области морской ветроэнергетики, в рамках которой будет выделено 48,6 миллиона долларов на разработки плавучих морских ветряных платформ; изучение инноваций для фундаментов с фиксированным дном; улучшение охраны морской дикой природы с помощью новых технологий мониторинга. Другие области включают расширение охвата внутренней цепочки поставок; продвижение академического лидерства США в области плавучей морской ветроэнергетики; и исследование решений для защиты будущей инфраструктуры от молний.

За последние годы США более чем утроили мощность ветровой энергии с 47 ГВт в 2010 году до 147,5 ГВт к концу 2023 года, в результате чего выработка электроэнергии, вырабатываемой ветром, увеличится. Однако, согласно отчету Global Data, в 2023 году уровень использования ветряных турбин упал до восьмилетнего минимума в 33,5%.

Возобновляемая ветроэнергетика вытесняет угольную энергетику в США⁸

По данным Управления энергетической информации США, за пять лет с 2019 по 2024 год ветряная энергия в Штатах почти удвоилась, превзойдя производство на угольных электростанциях. Ветер произвел 25,8 ГВт·ч в марте 2019 года и 29 ГВт·ч в апреле 2019 года, увеличившись до 45,9 и 47,6 ГВт·ч в марте и апреле этого года соответственно. За тот же период выработка электроэнергии с использованием угля снизилась с 80 и 60 ГВт·ч в марте и апреле 2019 года до 38,3 и 37,2 ГВт·ч в 2024 году. Анализ за последние 22 года показывает значительное падение производства энергии на угле вместе устойчивым ростом ветроэнергетики. Правда, если учесть другие источники энергии, картина становится не столь радужной. Так, снижение доли угля компенсируется ростом использования электростанций, работающих на природном газе.

⁸ Источник: <https://hightech.plus/2024/07/22/vozobnovlyаемая-ветроэнергетика-vitesnyaet-ugolnuyu-energetiku-v-ssha> Опубликовано 22.07.2024

Природный газ, хоть и горит чище угля, не является идеальным решением на пути к декарбонизации. Метан, основной компонент природного газа, вызывает сильный парниковый эффект. Утечки этого вещества происходят на буровых площадках, в местах соединения трубопроводов, а также при их эксплуатации. По оценкам, это 8% от всего добываемого метана. С другой стороны, многие электростанции, работающие на природном газе, в перспективе могут быть переоборудованы для сжигания экологически чистого водорода в качестве топлива. Таким образом, для них существует потенциальный путь к декарбонизации, чего нельзя сказать об угольных электростанциях.

В другом представленном графике демонстрируется падение ископаемых источников энергии и рост возобновляемых с 2000 по 2024 год. Уголь и газ классифицируются как ископаемое топливо, а ядерная, гидро-, ветровая и солнечная энергия — как «чистая энергия». Игнорируются некоторые неудобные моменты, связанные, например, с гидроэнергетикой. Дело в том, что производство цемента для строительства плотин гидроэлектростанций настолько энергозатратно, что такой источник может стать по-настоящему экологически чистым лишь спустя десятилетия.

В целом, 60% всей электроэнергии, производимой в США, поступает из ископаемого топлива. Поэтому то, что в марте и апреле этого года было произведено на 28% больше ветровой энергии по сравнению с угольной — шаг в правильном направлении.

Однако некоторые страны преуспели в чистой энергетике больше. В Норвегии 98% всей электроэнергии производится из возобновляемых источников, что делает ее мировым лидером. Почти вся электроэнергия страны вырабатывается 1600 гидроэлектростанциями, а на ветровую энергию приходится 10% от общего объема.

Около половины всей электроэнергии в Китае поступает из возобновляемых источников. На долю страны приходится около 31% всего мирового производства чистой электроэнергии. Мощности солнечной энергетики в Китае равны суммарным показателям всех остальных стран вместе взятых. Также в марте этого года КНР произвела более 100 ТВт·ч ветровой энергии — столько же, сколько вся Европа и Северная Америка вместе взятые.

Немецкий стартап построит вертикальную плавучую солнечную ферму мощностью 1,8 МВт⁹

Плавучие солнечные электростанции в Германии по-прежнему остаются редкостью и, как правило, имеют небольшие размеры. Хотя сейчас разрабатываются или строятся проекты мощностью в несколько мегаватт, Закон Германии о возобновляемых источниках энергии оговаривает, что солнечными модулями может быть покрыто не более 15% площади водоема. Кроме того, застройщики должны соблюдать минимальное расстояние от берега, что усложняет или делает нерентабельными многие проекты плавучих электростанций. Немецкий стартап Sinn Power нашел решение, позволяющее сделать некоторые проекты жизнеспособными. Компания построит первую в мире плавучую фотоэлектрическую систему с солнечными модулями, установленными вертикально. Мощность электростанции, состоящей из 2500 солнечных модулей, составит 1,6 МВт. Строительство начнется этим летом.



Проект будет построен на берегу озера у гравийного карьера в Гильхинге, Бавария. Установка пока находится на стадии планирования, но пользуется мощной поддержкой со стороны регионального агентства gwt Starnberg GmbH, районного управления Штарнберга и муниципалитета Гильхинга.

⁹ Источник: <https://hightech.plus/2024/04/26/nemeckii-startap-postroit-vertikalnuyu-plavuchuyu-solnechnuyu-fermu-moshnostyu-18-mvt> Опубликовано 26.04.2024

Работы по закреплению якорей и подготовке озера на гравийном карьере Гилчинг планируется начать 1 августа. Строительство надводной солнечной электростанции мощностью 1,8 МВт начнется в сентябре.

Для реализации проекта компания будет использовать собственные запатентованные крепления под названием Floating-SKipp в количестве 2500 штук. Эти крепления будут установлены с востока на запад. На плавучей платформе разместят почти 2500 солнечных модулей. По информации от Sinn Power, расстояние между рядами модулей составит 3,90 м.

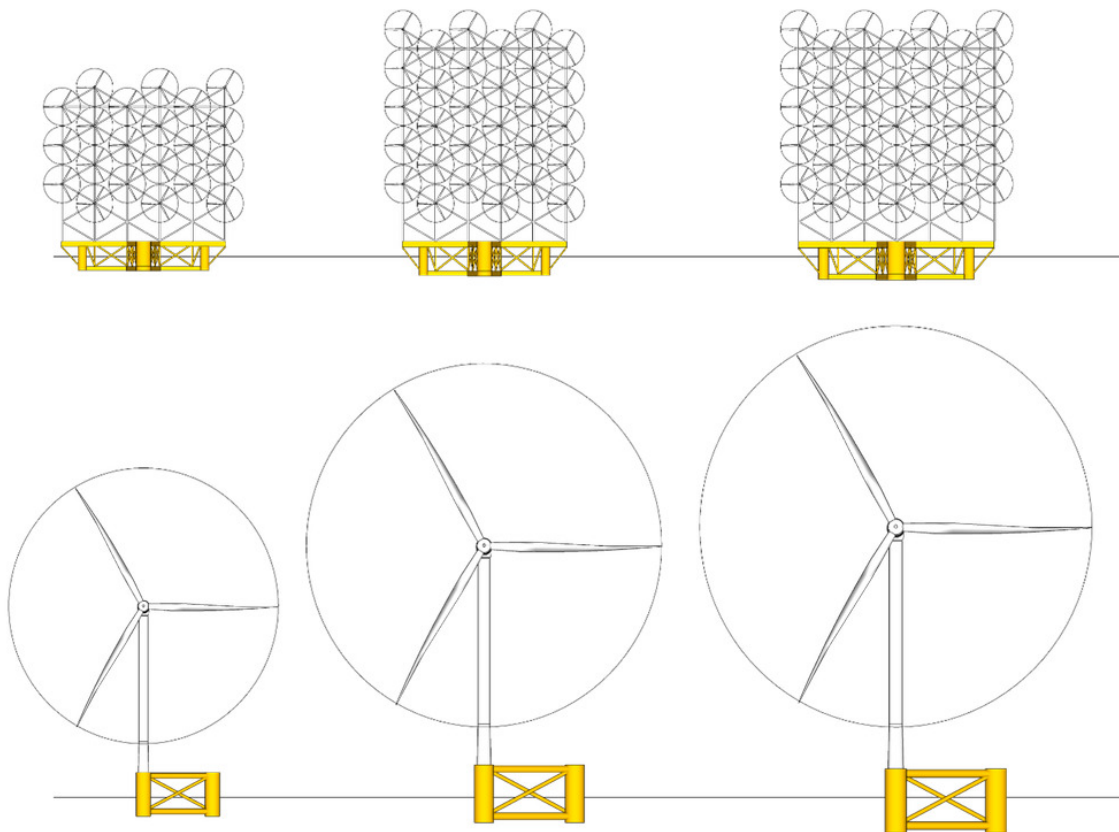
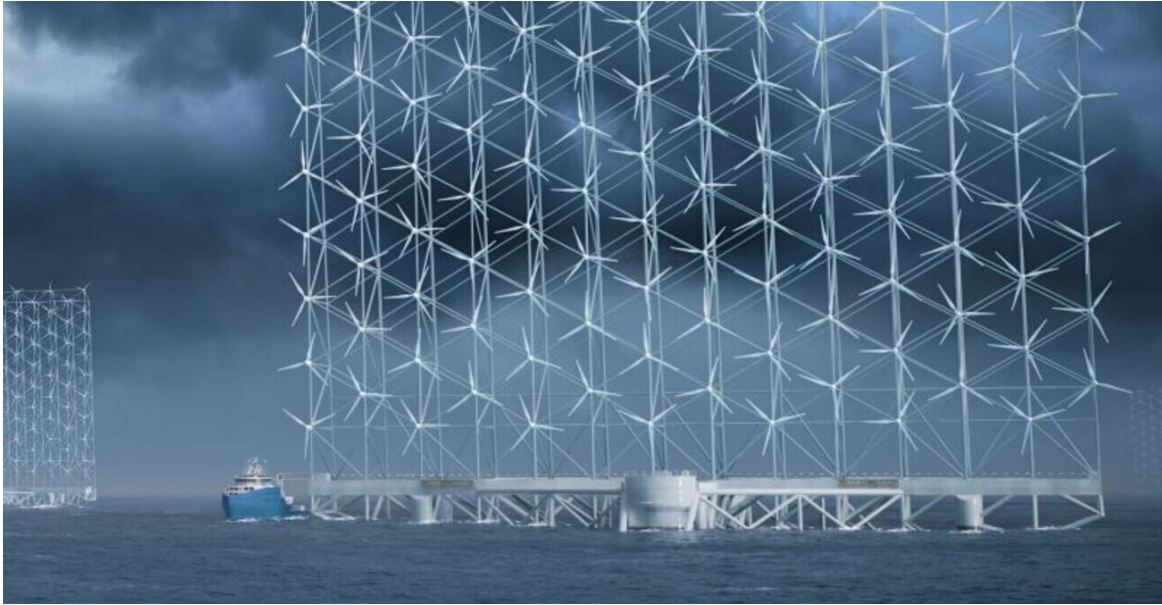
Предлагаемая архитектура системы уменьшает используемую площадь поверхности. Можно установить больше солнечных модулей, не превышая требований закона, поэтому для таких плавучих фотоэлектрических систем подойдут и меньшие водоемы. Ориентация солнечных модулей с востока на запад сдвигает выработку электроэнергии в сторону утра и дня. Большая часть солнечной энергии будет использоваться непосредственно на гравийном заводе в Гилхинге, а излишки будут поступать в сеть.

По словам Готфрида Яйса, директора компании Kies- und Quetschwerk Jais, которая управляет гравийным карьером, проект относительно легко реализовать, поскольку он не требует земли. Электростанция также подходит для их производственного предприятия, которое работает в дневное время, особенно в самые солнечные месяцы, с марта по декабрь. Это позволит использовать большую часть вырабатываемой электроэнергии.

В Норвегии разрешили строительство «стены из ветрогенераторов»¹⁰

Норвежская компания Wind Catching Systems работает над уникальной концепцией ветроэнергетики под названием «Windcatcher». Это плавучая морская установка из сотен маленьких турбин ветрогенераторов, которые должны заменить отдельные гигантские ветряные электростанции.

¹⁰ Источник: <https://hightech.fm/2024/07/23/wall-wind> Опубликовано 23.07.2024



Модульная конструкция позволяет наращивать количество генераторов по мере необходимости.

Компания получила сертификацию от DNV, ведущего мирового классификационного агентства, которое оценивает суда и мобильные офшорные установки. Лицензия означает, что проект технически осуществим и может перейти на следующий этап. Демонстрационный проект построят у побережья Эйгардена в Норвегии.

Windcatcher будет состоять из сотен небольших ветряных турбин мощностью 1 МВт. Компания утверждает, что такой подход позволяет улавливать в 2,5 раза больше энергии на 1 м² потока ветра, чем стандартная конструкция трехлопастной турбины.

Уникальная конструкция ветряных турбин напоминает стену из ветрогенераторов. Windcatcher разработан, чтобы выдерживать суровые условия открытого моря. Это модульная система, которая может быть увеличена или уменьшена в зависимости от потребностей в энергии. Каждый блок подключен к центральной подстанции, которая затем передает электроэнергию в сеть.

В демонстрационном проекте компания построит электростанцию, которая будет вырабатывать 40 МВт электроэнергии. В будущем компания планирует добавить блоки мощностью до 126 МВт.

Крупнейшую вертикальную солнечную панель установили на стадионе в Норвегии¹¹

Самая большая в мире солнечная электростанция с вертикальными панелями установлена на крыше футбольного стадиона Уллевол в Норвегии. Установка включает 1242 вертикальных солнечных блока мощностью 200 Вт, расположенных так, чтобы использовать потенциал солнечных лучей. Работы завершили всего за несколько дней.

Разработчики заявляют, что установка будет генерировать 219 000 кВт ч зеленой энергии в год.

Чтобы получать высокую мощность от обычных солнечных панелей, требуются большой площади и из-за специфики установки опираются на тяжелую инфраструктуру. Вертикальная солнечная панель, напротив,

¹¹ Источник: <https://hightech.fm/2024/08/02/vertical-rooftop-solar> Опубликовано 2.08.2024

проще в установке, меньше и легче. Разработчики, компания Over Easy Solar, заявляют, что вес установки снизился до 11 кг/м², что делает установку солнечных панелей удобной на самых разных участках крыш.



Пример вертикальных солнечных панелей. Изображение: Over Easy Solar

Кроме того, вертикальное расположение панелей обеспечивает две рабочие стороны, что увеличивает эффективность работы электростанции. Тестирование показало, что вертикальные солнечные панели могут достигать удельной производительности на 20-30% выше, чем традиционные решения

На стадионе панели ориентировали одной из рабочих сторон на юг со смещением на 20° к востоку. По словам компании, это обеспечит лучшую производительность зимой, когда солнечного света мало. При этом в зимнее время производительность вертикальных панелей возрастает за счет более высокого альбедо (отражательной способности) снега.

Хотя Over Easy Solar установила мировой рекорд, установив самый большой массив вертикальных панелей, представители компании уверены, что он продержится недолго и вскоре будут завершены более крупные установки.

Замена солнечным панелям: турбины-цветы могут генерировать энергию в любое время, независимо от погоды¹²

Компания Flower Turbine (Нидерланды) разработала новое устройство, которое генерирует ветровую энергию в любое время суток и в любую погоду, пишет SEEDS.

Устройство в виде бутонов тюльпанов способно снабжать дома бесплатной электроэнергией 365 дней в году. Он являет собой маломасштабную систему производства ветровой энергии. Предполагается, что эти ветровые турбины смогут составить конкуренцию солнечным батареям, поскольку они не зависят от погоды и времени суток.

Турбины оснащены вертикальной осью, что позволяет им улавливать энергию ветра на меньших высотах и скоростях, чем это делают обычные турбины. Они также имеют низкий уровень шума, безопасны для птиц. Конструкция Flower Turbine в форме тюльпана была выбрана не случайно.

Это не только элемент дизайна, – особая форма лопастей помогает устройству эффективно работать, не упуская даже легкого дыхания ветра. Турбина производит электроэнергию в небольших масштабах, однако этого может хватить жителям многоэтажек, рассказало издание Ecoticias.

Ветровые турбины обладают так называемым “эффектом букета”, так как их можно устанавливать группами, чтобы обеспечить большую выходную мощность. Так, “букет” из пяти “цветов” способен производить на 228% больше энергии, чем если бы все пять турбин работали по отдельности.

¹² Источник: <https://www.seeds.org.ua/zamena-solnechnym-panelyam-turbiny-cvety-mogut-generirovat-energiyu-v-lyuboe-vremya-nezavisimo-ot-pogody/> Опубликовано 11.08.2024



Самая маленькая турбина, производимая компанией, предназначена для автономного использования и может заряжать батареи для питания небольших устройств. Flower Turbines предлагает клиентам покупать турбины комплектами по три или пять штук для установки в энергосистеме в зависимости от ветровых условий. Большие ветряные мельницы могут снабжать электроэнергией квартиру, дом, небольшое предприятие, а излишки “зеленой” энергии можно продать коммунальной компании.

В настоящее время “цветочные турбины” установлены в Нидерландах и Германии, однако производитель готов вывести свой бизнес на международный уровень. Стратегия подразумевает распространение продукции среди потребителей в Северной Америке, Южной Америке, Австралии и Новой Зеландии.

Кыргызстан начнет строительство крупнейших в мире плавучих солнечных станций¹³

В Кыргызстане впервые построят плавучие солнечные станции на Токтогульском водохранилище.

Покрытие одной такой станции составляет 6 км², а общая площадь установки через 5 лет составит 12 км², что займет 5% площади водохранилища (общая площадь водохранилища 284 км²).

Выглядеть это будет так:

На поверхности водохранилища установят специальные платформы с солнечными панелями. Панели будут собирать свет от солнца и превращать его в электричество. Полученное электричество будет отправляться по кабелям на подстанцию, которая затем будет передаваться в электрическую сеть.

Проект будет реализовывать инвестиционная группа под руководством чешского АО Sonnenenergie, которое уже имеет опыт в строительстве плавучих станций.

Компания Sonnenenergie подписала соглашение с Министерством энергетики Кыргызстана, «Зеленым фондом» и сетевым оператором НЭСК о строительстве плавучей солнечной станции на Токтогульском водохранилище.

Общая стоимость инвестиций составит 1 млрд долларов, реализация проекта будет разделена на 3 части. Соглашение о покупке и продаже электроэнергии заключено на 25 лет до 2049 года.

Уникальный проект

Директор Фонда зеленой энергетики при кабмине Кундус Кырбашева считает, что это уникальный проект в области возобновляемых источников энергии, который станет крупнейшим гибридным проектом в мире.

Общая установленная мощность составит 2х620 МВт постоянного тока, что эквивалентно 2х500 МВА с общей годовой выработкой 2х890 миллионов кВт ч. Это позволит снизить потребность в электроэнергии, производимой через турбины.

То есть совокупная выработка составит 1785 млн кВт ч.

¹³ Источник: <https://www.tazabek.kg/news:2145611> Опубликовано 9.08.2024

«Дополнительно наша инвестиционная группа договорилась о введении системы накопления энергии с емкостью до 500 МВт ч, направленной на поддержку оператора сети в плане балансировки и снижения пиковых нагрузок», – добавила она.

По ее словам, Фонд зеленой энергетики составил с инвесторами договор гарантированного выкупа электроэнергии (PPA контракт) со стороны государства в течение 25 лет по субсидированному тарифу ВИЭ.

Как будут работать плавучие электростанции?

Сначала платформы и солнечные панели производятся и собираются на суше. Платформы создаются из материалов, которые могут плавать на воде, и на них устанавливаются солнечные панели. После сборки на суше платформы с панелями транспортируются к водохранилищу. Платформы аккуратно спускают на воду, где они плавают, удерживаемые на месте с помощью якорей или специальных креплений.

На поверхности водохранилища устанавливаются специальные платформы с солнечными панелями. Эти панели плавают на воде. Солнечные панели собирают свет от солнца и превращают его в электричество. Это происходит днем, когда светит солнце.

Полученное электричество отправляется по кабелям в подстанцию, которая затем передает его в электрическую сеть. Эта подстанция помогает повысить напряжение, чтобы электричество могло легко перемещаться по проводам.

Этапы реализации

Проект разделен на 3 этапа, реализация которых начнется в апреле 2025 года, а общий срок строительства составит около 4 лет. Второй и третий этапы будут реализовываться параллельно.

Первая часть проекта включает строительство 620 МВт установленных мощностей, повышающие подстанции до 500 кВт и прокладку линии длиной 50 км. Эти работы начнутся в апреле следующего года и будут переданы на баланс сетевого оператора после завершения строительства.

Вторая часть предполагает строительство дополнительной солнечной электростанции мощностью 620 МВт и расширение подстанции, установленной в первой части.

Третья часть включает строительство капитальной станции мощностью 500 МВт. Эксплуатация станции будет покрываться за счет доходов от ее работы.

Часть большого проекта

Как рассказал исполнительный директор АО Sonnenenergie Ян Зонненшайн, по итогам всех этапов станция будет подключена к линии CASA–1000 [проект, соединяющий энергетически Кыргызстан, Таджикистан, Пакистан, Афганистан], после того, как построят ЛЭП Датка–октогул.

«Это сделает её важным источником электроэнергии для этого проекта. После завершения всех строительных работ, мы будем производить около 2 млрд кВт ч в год, что полностью решит проблему балансировки сетей», – сообщил инвестор.

Я.Зонненшайн добавил, что в рамках проекта будет создана совместная компания, которая будет базироваться в городе Токтогул.

«Мы также договорились с акимом Токтогула о поддержке социальных программ. В процессе строительства мы будем нанимать местных рабочих и закупать оборудование в Кыргызстане. После завершения строительства, мы создадим минимум 50 постоянных рабочих мест для специалистов по электросетям и электроработам», – пообещал инвестор.

Замминистра энергетики Нурлан Садыков объяснил принцип работы гибридной станции.

«Днём работает солнечная электростанция, которая производит и подаёт электричество в сеть. Вечером и ночью работает гидроэлектростанция, используя накопленную воду. Это гибридная система, где обе станции дополняют друг друга, обеспечивая стабильное и бесперебойное энергообеспечение», – сказал он.

По его словам, эта станция будет уникальной благодаря своей быстрой установке и высокой мощности.

Планируется, что она начнет вырабатывать электроэнергию примерно в 2026 году.

Экологические выгоды

Как сказала К. Кырбашева, этот проект имеет значительные экологические преимущества в виде сокращения испарения на территории электростанции. Покрывая 5% всей водной поверхности, он сохраняет огромное количество воды. Следующим положительным воздействием является снижение температуры воды, создание естественной среды обитания для животных, таких как птицы и рыбы. Наконец, это сохранение воды, так как гидроэлектростанция может сократить производство.

Как выглядит плавучая солнечная станция на Аламединской ГЭС-5¹⁴

ОАО «Чакан ГЭС» реализует пилотный проект строительства плавучих солнечных электростанций в бассейне суточного регулирования на Аламединской ГЭС-5.

Станция строится за счет гранта, выделенного Азиатским банком развития, и включает в себя установку фотоэлектрических панелей на зеркале БСР площадью 1200 м² и предварительной мощностью 100 кВт.

К установке станции сотрудники «Чакан ГЭС» приступили в октябре 2023 года.

Эксперты АБР определили место установки фотоэлектрических панелей на зеркале водохранилища ГЭС-5, на площади 1200м² и предварительной мощностью 100 кВт. Также со стороны АБР определен генеральный подрядчик строительства ФЭС: им выступает испанская компания «Гамма», которая выполнит работы под ключ. Субподрядчиком выбран ОАО «Нарын СГЭМ».

Территория резервуара позволяет установить ФЭС на 60% поверхности водохранилища.

¹⁴ Источник: <https://www.tazabek.kg/news:2146574> Опубликовано 12.08.2024



Традиционная энергетика

Состояние ядерной энергетики в мире¹⁵

В последние десятилетия интерес к атомной энергетике резко возрос на фоне усилий по снижению выбросов парниковых газов и поиска стабильных, надёжных источников энергии. Несмотря на очевидные преимущества, связанные с высокой производительностью и низким уровнем выбросов углекислого газа, атомная энергетика продолжает вызывать многочисленные споры и противоречия, передает агентство Kazinform со ссылкой на Energyprom.

На текущий момент в 32 странах мира числится 440 активных атомных реакторов. Эти реакторы генерируют 10% всего производства электроэнергии в мире. Атомная энергетика популярна во множестве развитых и ряде развивающихся стран, особенно — в странах Европы.

Так, к примеру, во Франции доля атомной энергетики в общем объёме производства электроэнергии в 2023 году составила внушительные 64,8%. Также внушительная доля атомной энергетики наблюдается в Словакии — 61,3%, Венгрии — 48,8%, Финляндии — 42%, Бельгии — 41,2%, Болгарии — 40,4%, Чехии — 40%. Тем временем в «зелёных» Швейцарии и Швеции доля атомной энергетики составляет 32,4% и 28,6% соответственно. И даже в «нефтегазовых» ОАЭ и США показатель достаточно высок — 19,7% и 18,6% соответственно. В Армении — 31,1%; Беларуси — 28,6%; России — 18,4%.

По количеству действующих ядерных энергетических реакторов в мире в топ-5 стран вошли:

- США — 94 реактора;
- Китай — 56 реакторов;
- Франция — 56 реакторов;
- Россия — 36 реакторов;
- Япония — 33 реактора.

¹⁵ Источник: <https://www.newscentralasia.net/2024/08/19/sostoyanie-yadernoj-ehnergetiki-v-mire/>
Опубликовано 19.08.2024

Атомная энергетика в последние годы набирает популярность на фоне отхода от углеродных источников энергии. Так, по состоянию на июль текущего года в мире строится 59 ядерных реакторов. Китай занял первое место с 25 блоками. За ним расположилась Индия — 7 реакторов. В Турции, Египте и России строится по 4 реактора.

Отмечается, поскольку средний возраст более 260 действующих ядерных реакторов во всём мире превышает 30 лет, некоторые реакторы вскоре должны выйти из эксплуатации. Срок службы большинства атомных электростанций составляет от 30 до 40 лет. Однако можно заменить основные компоненты реактора, и некоторые страны продлили лицензии, чтобы увеличить срок службы существующих установок.

Ежегодное количество выводов из эксплуатации ядерных реакторов колеблется. В целом, за последние 5 лет, в период 2019–2023 годов, было отключено 39 реакторов.

Помимо сроков эксплуатации, причиной остановки атомных реакторов может быть внутристрановая политика. Так, к примеру, в Германии на протяжении 40 лет шли острые дебаты по поводу отказа от ядерной энергетики. В то время как другие страны Европы активно используют АЭС, Германия в 2023 году окончательно отказалась от этой энергии.

Таким образом, в то время как одни страны отказываются от ядерных установок, другие продолжают максимально активно развивать эту отрасль, подчеркивая её важность для долгосрочной энергетической безопасности и сокращения углеродного следа.

Атомная энергетика, несмотря на противоречивость мнений и технические вызовы, остаётся важным элементом глобальной энергетической стратегии. В условиях нарастающей потребности в «чистой» энергии роль атомной энергетики, вероятно, будет только расти, обеспечивая баланс между экологическими и экономическими потребностями человечества.

Китай построит за пять лет еще 11 атомных реакторов¹⁶

Госсовет Китая одобрил строительство 11 ядерных реакторов в пяти провинциях — по две в каждой. Об этом сообщает китайское издание China Energy News.

По его данным, власти КНР разрешили строительство в провинциях Цзянсу, Шаньдун, Гуандун, Чжэцзян и Гуанси. Строительство займет около пяти лет, а общая стоимость составит менее 220 млрд юаней (\$ 31 млрд). Новые энергоблоки добавят энергосистеме страны мощности на 51 ГВт.

«Опубликованные несколько дней назад “Заключения Центрального комитета Коммунистической партии Китая и Государственного совета об ускорении всеобъемлющей зеленой трансформации экономического и социального развития” включают в себя АЭС в прибрежных районах, ветроэнергетику и солнечную энергетику на северо-западе, гидроэнергетику и морскую ветроэнергетику на юго-западе в качестве источников чистой энергии», — сообщает China Energy News.

До этого ЕИА сообщало, что к апрелю 2024 года Китай располагал 55 реакторами АЭС мощностью 53,2 ГВт. Еще 23 реактора находились в стадии строительства. При этом доля АЭС в производстве электроэнергии в КНР по-прежнему невысокая — 5%. Больше половины генерации составляют угольные электростанции.

¹⁶ Источник: <https://eadaily.com/ru/news/2024/08/20/kitay-postroit-eshche-11-atomnyh-reaktorov-za-pyat-let> Опубликовано 20.08.2024

Системы хранения энергии

Структурная батарея снизит массу автомобилей и самолетов на 50%¹⁷

Шведский стартап Sinopus разработал инновационный материал на основе графитовых нитей, способный накапливать электроэнергию. Материал одновременно выступает и структурным компонентом, и аккумулятором, устраняя необходимость в отдельных батареях. В потенциале это открытие позволит существенно увеличить запас хода автомобиля или снизить расход топлива самолета.

«Преыдушие попытки создания структурных батарей давали либо хорошие механические, либо хорошие электрические свойства. Но теперь, используя углеродное волокно, у нас получилось разработать структурную батарею с конкурентноспособной емкостью энергии и жесткостью», — сказал профессор Лейф Асп из Технологического университета Чалмерса.

Его команда занимается разработкой структурных батарей не первый год. В 2018-м исследователи обнаружили, что структурные батареи на графитовых нитях в состоянии существенно снизить массу наземного или воздушного транспорта. В 2021 году им удалось в десять раз повысить производительность предыдущих версий.

В новой версии батареи графитовые нити используются одновременно в качестве электродов, проводов и несущих конструкций. Плотность энергии составляет 24 В*ч/кг, приблизительно 20% от аналогичных литий-ионных батарей. Разработчики уже провели успешные испытания структурной батареи в маломощных устройствах.

Вряд ли структурные батареи сравняются по энергоэффективности с традиционными батареями, но их конструктивные особенности позволяют значительно увеличивать производительность на уровне всей системы, пишет IE.

«Суть в том, чтобы оптимизировать транспорт на системном уровне — по массе, прочности, жесткости и электрохимическим свойствам. Это

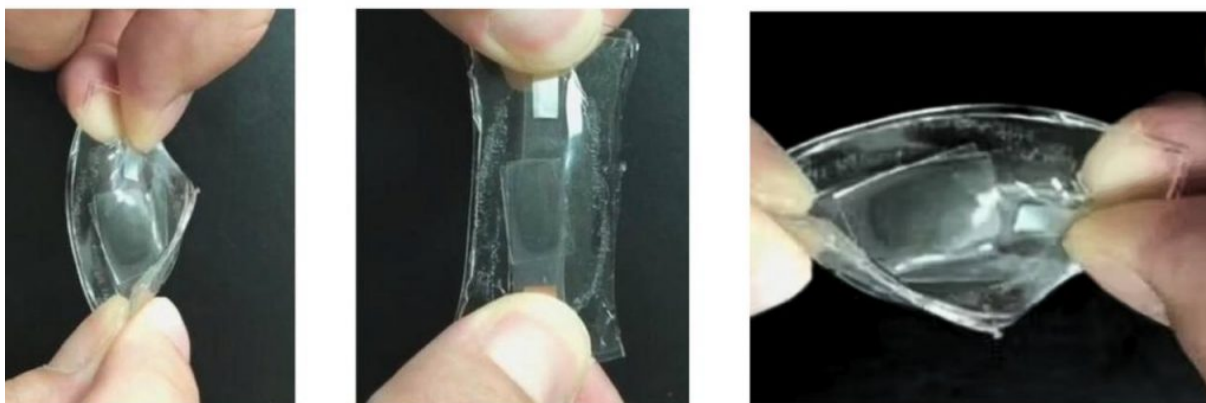
¹⁷ Источник: <https://hightech.plus/2024/07/15/strukturnaya-batareya-snizit-massu-avtomobilei-i-samoletov-na-50> Опубликовано 15.07.2024

новая идея для транспортной отрасли, которая больше привыкла оптимизировать отдельные компоненты, — сказал профессор Асп. — Вдобавок, пониженная энергетическая плотность структурных батарей по сравнению с обычными делает их безопаснее, особенно если они не содержат летучих веществ»

Разработана эластичная литий-ионная батарея¹⁸

Китайские исследователи создали эластичный литий-ионный аккумулятор, который может растягиваться на 5000% от изначальной длины.

Аккумулятор сделали с применением технологий и материалов для контактных линз. Ученые использовали тонкую пленку из проводящей пасты, которая содержит углеродную сажу, серебряные нанопроводники, а также литийсодержащие катодные и анодные материалы. Снаружи ее защищают слои полидиметилсилоксана. Это прозрачный гибкий материал, который сохраняет форму и обеспечивает пластичность.



Эластичный аккумулятор обладает на 600% большей емкостью по сравнению с аналогичной по размеру батареей с жидким электролитом. В нескольких прототипах ученым удалось достигнуть относительно стабиль-

¹⁸ Источник: <https://hightech.fm/2024/07/19/stretchy-lithium-ion-battery> Опубликовано 19.07.2024

ной емкости на протяжении 1000 циклов зарядки, с ухудшением на 1% после первых 30 циклов. Для сравнения, у сопоставимого аккумулятора с жидким электролитом деградация составила 16% после того же количества циклов. При этом, эластичный аккумулятор можно сгибать, скручивать и растягивать без нарушения целостности материала.

Эластичный полидиметилсилоксан, из которого сделана большая часть аккумулятора, полностью прозрачен, что открывает широкие возможности для применения в умных часах, одежде и незаметных медицинских носимых устройствах. Дальнейшее развитие этой технологии позволит использовать эластичные батареи в складных, рулонных и растягиваемых дисплеях.

Результаты исследования опубликованы в ACS Energy Letters.

Китайские инженеры продлили срок службы литиевой батареи до 20 000 циклов зарядки¹⁹

Твердотельные литиевые аккумуляторы могут заменить литий-ионные батареи, используемые в электромобилях и энергосистемах, считают разработчики.

Исследователи из Института биоэнергетики и биотехнологий Циндао (QIBEBT) в Китае разработали инновационную модификацию катода для твердотельных литиевых батарей. Технология повышает плотность энергии и жизненный цикл устройств. Твердотельные аккумуляторы могут в будущем заменить литий-ионные, считают разработчики.

Современные твердотельные литиевые батареи сталкиваются с проблемами из-за гетерогенных композитных катодов, которые требуют электрохимически неактивных добавок для улучшения проводимости. Эти добавки, хотя и необходимы, снижают плотность энергии и срок службы батарей из-за их несовместимости со слоистыми оксидными катодами, которые подвергаются деформации во время работы.

Исследователи разработали решение: стратегию гомогенизации катода с использованием материала LTG0.25PSSe0.2 с нулевой деформацией.

¹⁹ Источник: <https://hightech.fm/2024/07/31/solid-state-lithium> Опубликовано 31.07.2024

Он демонстрирует превосходную смешанную ионную и электронную проводимость, обеспечивая эффективный перенос заряда в течение всего процесса зарядки и разрядки без необходимости использования проводящих добавок.

Чтобы продемонстрировать, что материал улучшает производительность батареи, исследователи протестировали прототип, изготовленный с использованием однородного катода. Тесты показали, что батареи имели удельную емкость 250 мАч/г. Это больше, чем 100-200 мАч/г в стандартных литий-ионных батареях.

На уровне ячейки однородный катод обеспечивал высокую плотность энергии 390 Вт·ч/кг против 200-300 Вт·ч/кг в литий-ионных аккумуляторах. Наряду с превосходными емкостями, исследователи отмечают, что катод изменялся всего на 1,2% объема за 20 000 циклов зарядки и разрядки при комнатной температуре.

Недостатки литий-ионных аккумуляторов, такие как чувствительность к экстремальным температурам и риск возгорания, а также относительно короткий жизненный цикл, становятся узким местом для развития зеленой энергетики и распространения электромобилей. Твердотельные батареи могут решить эту проблему, полагают ученые.

Микроволновая технология восстанавливает 87% лития из старых батарей за 15 минут²⁰

Ученые из Университета Райса разработали новый ускоренный метод извлечения лития из использованных аккумуляторов, применив микроволновое излучение и специальные растворители. Эти экологически чистые жидкости эффективно растворяют литий, отделяя его от других металлов. Метод позволяет извлекать литий в 100 раз быстрее, чем традиционные методы с масляной ванной, возвращая 87% вещества всего за 15 минут. Инновация значительно повышает эффективность переработки лития, что важно в условиях растущего спроса на литий-ионные аккумуляторы и ограниченных запасов элемента.

²⁰ Источник: <https://hightech.plus/2024/07/31/mikrovolnovaya-tehnologiya-vosstanavlivaet-87-litiya-iz-starih-batarei-za-15-minut> Опубликовано 31.07.2024

Повсеместное использование перезаряжаемых устройств, от смартфонов до электромобилей, привело к стремительному росту спроса на литий-ионные аккумуляторы. Рынок литий-ионных батарей оценивается в \$65 млрд, и ожидается, что он вырастет на 23% в течение следующих восьми лет. Литий — относительно легкий материал с высокой энергоемкостью, что делает его крайне ценным. Однако добыча этого элемента может нанести серьезный ущерб окружающей среде, а геополитическая нестабильность в регионах с богатыми литиевыми запасами создает угрозу для цепочек поставок. Согласно некоторым прогнозам, существующие литиевые рудники смогут удовлетворить лишь половину спроса к 2030 году.

Учитывая эти факторы, важно либо найти способы производить аккумуляторы без использования лития, либо искать новые источники его добычи, либо разрабатывать способы переработки лития из использованных батарей. Однако сейчас переработка лития занимает много времени, требует использования едких химикатов и приводит к извлечению менее 5% от общего количества изначально использованного элемента. Исследователи из Университета Райса нашли решение. Они применили химические вещества, известные как глубокие эвтектические растворители (ГЭР). Это экологически чистые жидкости, способные осаждать литий и другие металлы из раствора.

Низкая эффективность извлечения лития обусловлена тем, что он, как правило, осаждается в последнюю очередь после всех остальных металлов. Поэтому целью ученых было разработать метод, позволяющий селективно извлекать именно литий.

Исследователи использовали глубокий эвтектический растворитель, представляющий собой смесь хлорида холина и этиленгликоля. Литий, окруженный ионами хлорида, лучше растворяется в жидкости, что облегчает его извлечение из твердых материалов.

Обычно для осаждения металлов из соединения требуется нагревание, и в случае соединений лития в качестве источника тепла обычно используется масляная баня. Однако этот процесс занимает много времени, в течение которого соединения лития могут начать разлагаться. Чтобы ускорить процесс, команда использовала микроволны. Хлорид холина, который приводит к изоляции лития, как раз хорошо поглощает микроволновое излучение.

Увеличение скорости было впечатляющим. Исследователи смогли осадить литий почти в 100 раз быстрее, чем в масляной ванне. Фактически, им потребовалось всего 15 минут, чтобы вернуть 87% лития — процесс, который занял бы 12 часов при использовании масляной ванны.

Использование микроволнового излучения позволило достичь селективного выщелачивания (извлечения) лития относительно других метал-

лов. Механизм этого процесса аналогичен принципу работы домашней микроволновой печи: энергия передается непосредственно молекулам, что ускоряет реакцию по сравнению с традиционными методами нагрева. Путем регулирования состава глубоко эвтектических растворителей можно извлекать из батарей и другие элементы, например, кобальт или никель. Ученые подчеркивают экологическую безопасность разработанной методики.

Разработан первый в мире калиево-ионный аккумулятор форм-фактора 18650²¹

Компания Group1 выпустила первую в мире калий-ионную батарею в распространенном цилиндрическом форм-факторе 18650. Стандартный формат позволяет легко интегрировать батарею в существующие устройства без дополнительных доработок. Новый аккумулятор, использующий ионы калия вместо лития, демонстрирует впечатляющую производительность и долговечность, выдерживая множество циклов зарядки-разрядки без значительной потери емкости. Работая при номинальном напряжении 3,7 В и обладая высокой энергоемкостью, новая батарея может стать альтернативой литий-ионным аккумуляторам.

Калиево-ионные аккумуляторы 18650 — это перезаряжаемые батареи, использующие ионы калия вместо лития. Батарея изготовлена в том же форм-факторе, что и широко используемый литий-ионный аккумулятор 18650 — диаметр 18 мм и длина 65 мм.

Калиево-ионная батарея отличается впечатляющей производительностью. Испытания показали, что она не только соответствует, но и превосходит первоначальные ожидания. Аккумулятор продемонстрировал исключительную долговечность — он выдерживает множество циклов зарядки-разрядки без существенной потери емкости. Это свойство важно для разных областей применения, где долговечность аккумулятора имеет ключевое значение, например, для электромобилей. Еще одно преимущество калиево-ионного аккумулятора — высокая энергоемкость.

²¹ Источник: <https://hightech.plus/2024/08/05/razrabotan-pervii-v-mire-kalievo-ionnii-akkumulyator-form-faktora-18650> Опубликовано 5.08.2024

Аккумулятор работает при номинальном напряжении 3,7 В, что гарантирует совместимость с современными электронными устройствами.

Он также демонстрирует тенденцию к достижению гравиметрической плотности энергии на уровне 160-180 Вт·ч/кг, что соответствует аналогичному показателю у литий-железо-фосфатных батарей.

Высокая плотность хранения указывает на то, что аккумулятор способен хранить значительное количество энергии по отношению к своей массе. Это делает калий-ионные батареи подходящей альтернативой для высокопроизводительных мобильных устройств, например, электромобилей и портативных электронных устройств.

Решение использовать для калиево-ионного аккумулятора стандартный формат 18650 носит стратегический характер. Такие батареи используются во многих устройствах, поэтому новый аккумулятор будет легко встроить в уже существующие гаджеты и технику. Это исключает необходимость дорогостоящих доработок.

Калиево-ионные аккумуляторы используют широко доступные коммерческие компоненты, включая графитовые аноды, сепараторы и электrolиты. Это не только оптимизирует цепочку поставок, но и сокращает зависимость от таких минералов, как никель, кобальт, медь и литий. Разработчики считают, что их аккумулятор может стать конкурентоспособной альтернативой как литий-ионным аккумуляторам, так и натрий-ионным аккумуляторам, которые сталкиваются с проблемами стоимости и производительности.

Инновационные решения в энергетике

Ученые предложили запасать электроэнергию в виде вычислений²²

Возобновляемые источники энергии способны сделать планету более приятным для проживания местом и уменьшить счета за электричество, но поставляют энергию ветра или Солнца нерегулярно, с перебоями. Необходимо надежные энергохранилища для выравнивания нагрузок на энергосети и накопления излишков выработки в пиковые часы генерации, однако имеющиеся решения либо пока слишком дорогие, либо подходят не для любой местности. Американские ученые предложили запасать электроэнергию в виде вычислений и назвали этот способ «информационными батареями».

Основная идея информационных батарей, предложенная специалистами из Калифорнийского университета в Сан-Диего, проста: когда возобновляемой энергии много, она расходуется на проведение компьютерных вычислений в больших дата-центрах. Эти центры, обслуживающие нужды Google, Facebook или голливудских киностудий, потребляют в 10–50 раз больше энергии, чем среднее коммерческое здание. Результаты вычислений можно использовать позднее, когда чистой энергии в сети становится меньше.

«Мы заметили, что если можем предсказать, какие вычисления будут нужны, то сможем выполнить их сейчас, когда энергии много, и сохранить результаты, которые стали овестьственной энергией», — сказал Баратх Рагхаван, специалист по информационным технологиям и один из авторов проекта.

К примеру, ежедневно дата-центры YouTube занимаются преобразованием свыше 700 000 часов видео. Многие из этих вычислений можно предсказать заранее и выполнить, когда возобновляемой энергии много. Результаты хранятся на серверах для дальнейшего использования, когда в сети будет меньше доступной энергии. Фактически, это значит, что по-

²² Источник: <https://hightech.plus/2022/02/02/uchenie-predlozhili-zapasat-elektroenergiyu-v-vide-vichislenii> Опубликовано 2.02.2022

требление энергии сдвигается с одного периода на другой, более удобный, сообщает Science Daily.

С научной точки зрения, батареи хранят потенциальную энергию для дальнейшего использования. Чаще всего они преобразуют один тип энергии в другой, например, электрическую в гравитационную. В данном случае информация обеспечивает энергию так же, как батарея, поскольку электрическая энергия превращается в то, что можно назвать «информационной потенциальной энергией».

Еще одно преимущество такой системы в ее гибкости: вычисления, которые делаются заранее, не должны в точности совпадать с позднейшими вычислениями. Множество фрагментов вычислений можно выполнить заранее, а использовать потом. По мнению авторов, для определенных типов нагрузки информационные батареи эффективнее, чем литий-ионные.

В России предложили методику создания керамики из отходов ТЭС²³

Российскими учеными сразу из нескольких ведущих ВУЗов и НИИ подготовлена новая методика, позволяющая получать ценную керамику из отходов тепловых электростанций, работающих на угле.

В основе метода лежат две стадии обжига смолы, в ходе которых первоначально получается порошок карбида кремния, а затем искровым плазменным спеканием получают керамику. Причем второй этап занимает не более пяти минут.

В ходе исследований зола с ТЭС, перемешанная с углеродом, помещалась в печь, где получали порошок карбида кремния, а специалисты отмечали воздействие температуры, времени выдержки и объем восстановителя на время получения карбида кремния, титана и железа. Затем из порошка SiC получали опытные образцы керамики.

При этом ключевые свойства такой керамики в виде твердости и прочности сопоставимы с образцами, выпускаемыми сейчас промышленностью традиционным способом, а карбид кремния отлично подходит для

²³ Источник: <https://www.techcult.ru/science/14021-keramika-iz-othodov-tes> Опубликовано 17.07.2024

изготовления подшипников, абразивных и режущих материалов, а также ответственных деталей некоторых конструкций.

Также отмечается, что в отличие от подобных экспериментов, проведенных за последние годы, российские ученые получили керамическую продукцию с необходимыми свойствами, а сама методика окупит себя в связи с ценными качествами получаемой в итоге керамики и широкими перспективами дальнейших исследований в этом направлении.

В 1000 раз мощнее солнечных батарей: керамический источник энергии нарушает законы физики²⁴

Один квадратный метр керамического фотоэлемента может произвести столько же электроэнергии, сколько производят 1000 квадратных метров обычной солнечной батареи.

Группе экспертов из ETH Zurich удалось создать фотоэлектрическую керамику с беспрецедентным потенциалом. Она бросает вызов законам физики, имея невероятно маленький размер, пишет Ecoticias.

Фотоэлектрическая керамика в тысячу раз эффективнее современных солнечных панелей на основе кремния. Доказано, что особенностью этой керамики и ее высокими эксплуатационными характеристиками является наноструктура. Устройство состоит из двух важнейших компонентов: материала, который имеет хороший коэффициент поглощения света, и другого материала, который обладает хорошей проводимостью электричества (даже лучше, чем перовскит и кремний). В слое, поглощающем свет, используются наночастицы оксида алюминия и перовскита, поскольку эти два вещества обладают замечательными свойствами поглощения света.

Перовскиты включены в высокостабильный оксид алюминия, который, в свою очередь, защищает их от тепла, влажности и механического воздействия. Когда солнечный свет попадает на керамику, электроны в наночастицах перовскита возбуждаются и переходят на более высокий энергетический уровень. Эти возбужденные электроны затем эффективно со-

²⁴ Источник: <https://eenergy.media/news/30180Midsummer> Опубликовано 19.07.2024

бираются, формируются в кристаллы оксида алюминия и выносятся на поверхность для создания электрического тока.

Такая специфическая структура и текстура позволяют керамике равномерно аккумулировать и сохранять энергию, поступающую от солнца, по всей поверхности панели, и достигать высокой критической температуры реакции 1500 °С во всем материале. Новый тип солнечных панелей оказался в 1000 раз прочнее обычных кремниевых фотоэлементов, так как 1 м² керамики может произвести столько же электроэнергии, сколько производят 1000 м² обычной солнечной батареи.

Исследователи предполагают, что новая технология способна доставлять практически безграничное бесплатное электричество в дома и офисы. Керамика обладает способностью расщеплять молекулы воды на водород и кислород под воздействием солнечного света, что приводит к образованию и хранению чистого водородного топлива. Эксперты не могут объяснить, как керамика достигает такой температуры.

Еще одна интересная особенность фотоэлектрической керамики заключается в том, что она изготовлена из тех же элементов, что и обычная керамика, которая используется уже тысячи лет. Однако новый тип наноструктуры и подход к ее производству, использованный командой из ETH Zürich, превратили этот старинный материал в революционный источник энергии.

Исследователи также разработали технологию использования 3D-печати для производства керамики, тем самым привнося аспект гибких, индивидуальных энергетических решений на основе солнечной энергии, которые фактически могут быть включены в инфраструктурные системы и конструкции. Это может помочь сделать солнечную энергию более дешевой и универсальной для многих целей. А благодаря возможности нагрева керамики до температур свыше 1000°С с помощью концентрированного солнечного света, можно рассмотреть ее применение в концентрирующих солнечных электростанциях для высокотемпературной обработки материалов, например, цемента, стали и другие случаи промышленного использования.

Эффективность нового гибридного солнечного коллектора превысила 90%²⁵

Исследователи из Университета Шуаиб Дуккали в Марокко разработали новый тип фотоэлектрической тепловой (PVT) солнечной панели. Для улучшения теплоотвода команда разработала специальный алюминиевый теплообменник с ячеистыми каналами. Он обеспечивает непосредственный контакт охлаждающей жидкости с каждой точкой поверхности солнечной панели, что способствует более равномерному отводу тепла. В результате панель достигает общей эффективности 90,7%, а также отличается долговечностью, по сравнению с традиционными моделями.

PVT-панель — это гибридный солнечный элемент, сочетающий функции солнечных коллекторов и солнечных батарей в одной панели. Иными словами, это гибридная панель, которая позволяет одновременно получать электроэнергию и тепловую энергию от солнечного излучения.

Новая PVT-панель состоит из нескольких ключевых компонентов: фотоэлектрический модуль, слой поливинилфторида (Tedlar), два прозрачных слоя этилвинилацетата (EVA) и стеклянная лицевая панель. Теплообменник, являющийся важнейшим элементом панели, разделен на твердую алюминиевую зону и секцию, по которой циркулирует вода в качестве охлаждающей жидкости. Кроме того, этот теплообменник дополнительно разделен на три части: вход для охлаждающей жидкости (AZ), теплообмен (ZE) и вывод жидкости (VZ).

Алюминиевый теплообменник с 94 каналами непосредственно интегрируется в солнечную панель. Это решает проблему температурных колебаний, которая часто приводит к ухудшению состояния и сокращению срока службы традиционных PVT-панелей.

Зона теплообмена панели представляет собой ячеистую пластину с плоской верхней стенкой толщиной 0,4 мм, контактирующей с фотоэлектрическим модулем и нижней стенкой толщиной 0,4 мм. Эта конструкция способствует оптимальному переносу тепла между фотоэлектрическим модулем и циркулирующей охлаждающей жидкостью в каналах.

Моделирование, проведенное с использованием программного обеспечения COMSOL, показало обнадеживающие результаты: панель может достичь электрической эффективности 12,11%, тепловой эффективности 78,59% и впечатляющей общей эффективности 90,7%.

²⁵ Источник: <https://hightech.plus/2024/08/11/effektivnost-novogo-gibridnogo-solnechnogo-kollektora-previsila-90> Опубликовано 11.08.2024

Моделирование также подчеркнуло большое влияние скорости потока охлаждающей жидкости на производительность панели. Эксперименты показали, что при увеличении расхода охлаждающей жидкости на каждые 10 литров в час температура солнечной батареи снижается на 0,88 °С. Это снижение температуры приводит к увеличению выходной мощности на 0,798 Вт и повышению эффективности ячейки на 0,051%.

Простота интеграции в здания и возможность обеспечивать как воздушное, так и водяное отопление делают эту панель универсальным решением для энергоэффективного строительства. Улучшенный дизайн и тщательные испытания позволили достичь высокой эффективности и долговечности, что делает ее перспективным инструментом для перехода к устойчивой энергетике.

Замена солнечным батареям: как работает необычный солнечный концентратор 500 м²²⁶

В безоблачную погоду “тарелка” SG4 Big Dish, состоящая из 380 алюминиевых зеркал, может генерировать 400 кг пара в час.

Устройство SG4 Big Dish, занимающее площадь 500 кв. м, концентрирует солнечный свет и таким образом генерирует энергию. Процесс, основанный на отражении, аналогичный тому, что происходит при использовании линзы и солнечных лучей, пишет Ecoticias.



Использование этой технологии позволяет получать тепло, которое используется для повышения температуры в резервуарах, где хранится вода. В результате образуется пар, приводящий в движение несколько турбин. В итоге, электричество вырабатывается без выброса загрязняющих атмосферу веществ.

Солнечный концентратор имеет дизайн параболической антенны и площадь 500 кв. м (отражающая поверхность). Он изготовлен из 380 полированных алюминиевых шестиугольных зеркал. Он также оснащен двигателями, которые направляют его к солнцу с точностью до 0,01 градуса.

²⁶ Источник: <https://eenergy.media/news/30296> Опубликовано 6.08.2024



Диск концентратора диаметром 25 м ориентирован в сторону паровой турбины и имеет отражательную способность 94%, а мощность достигает 150 кВт, чего достаточно для снабжения электроэнергией больницы и исследовательского центра в западной Индии (еще один концентратор находится в Австралии в Австралийском национальном университете). В безоблачную погоду “тарелка” SG4 Big Dish может генерировать 400 кг пара в час. Конструкция позволяет ей действовать, как теплоноситель и использовать воду под давлением.

В солнечном концентраторе используются зеркала для фокусировки большого количества солнечного света на небольшой приемник, который использует тепло для производства пара. Он также приводит в движение

турбину, которая вырабатывает электроэнергию. Помимо солнечных башен и параболических тарелок, установка оснащена параболическими желобчатыми коллекторами и коллекторами Френеля, свет которых концентрируется на трубке, проходящей перед зеркалами.

Электропроводимость сверхпрочных проводов из нанотрубок на 86% лучше медных²⁷

Если свернуть в цилиндр графен — материал толщиной в один атом углерода — получатся углеродные нанотрубки, которые по прочности будут в сто раз превосходить стальной прут такого же диаметра. Однако сделать из тысяч нанотрубок достаточно протяженную нить сложно. Китайские специалисты смогли улучшить один из существующих методов и получили провод с рекордной электропроводностью — на 86% лучше, чем у медного провода.

Открытые в 1991 году углеродные нанотрубки, также известные как фуллерены приобрели известность как один из самых инновационных материалов XXI века. На протяжении более 20 лет исследователи пытались оптимизировать этот процесс. Команда ученых из Академии наук Китая разработала и построила при помощи модифицированного метода спиннинга новый инструмент, распределяющий нанотрубки в определенные позиции и повышающий их компактность.

«Если отдельные углеродные нанотрубки не будут правильным образом распределены и собраны так, чтобы весь провод был гладким и плотным, то это повлияет на общую производительность конечного продукта», — пояснил профессор Гао Эньлай из Уханьского университета, один из исследователей.

В результате у ученых получилось создать углеродные нановолокна с динамической прочностью до 14 ГПа, то есть намного больше, чем у известных волоконных материалов. Электрическая проводимость оказалась на 86% больше, чем у меди, а предел прочности на разрыв — 1,65 ГПа.

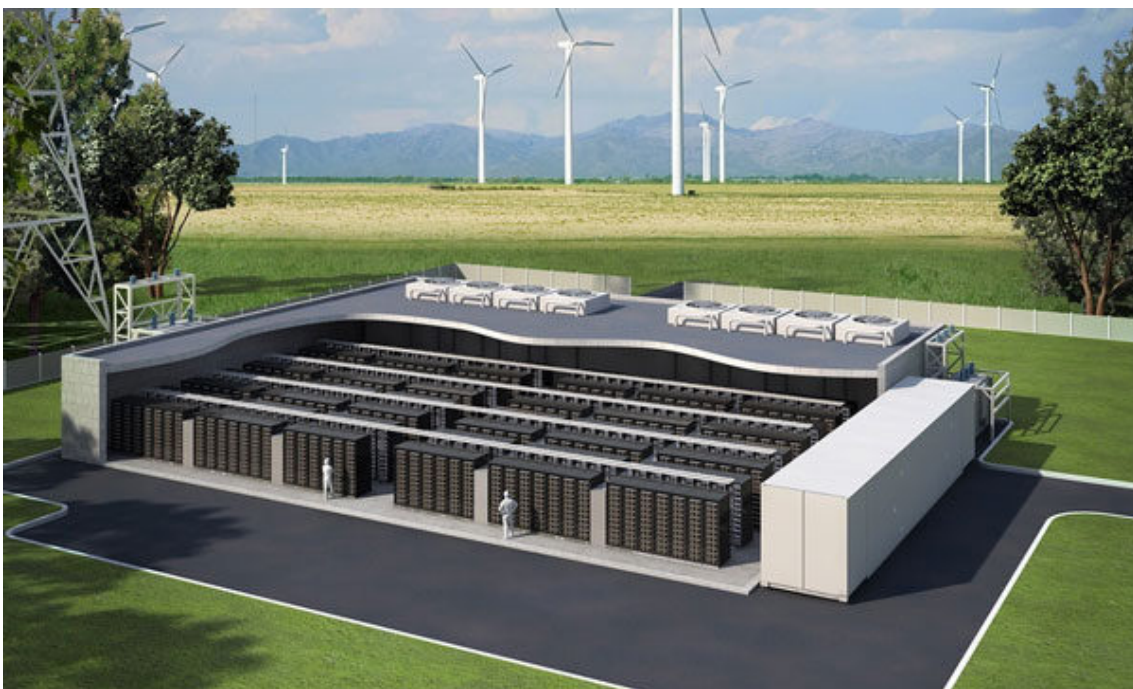
²⁷ Источник: <https://hightech.plus/2024/08/06/sverhprochnie-elektricheskie-provoda-iz-nanotrubok-na-86-luchshe-mednih> Опубликовано 6.08.2024

Показатели целостности и проводимости остались на высоком уровне после 5000 циклов сгибания.

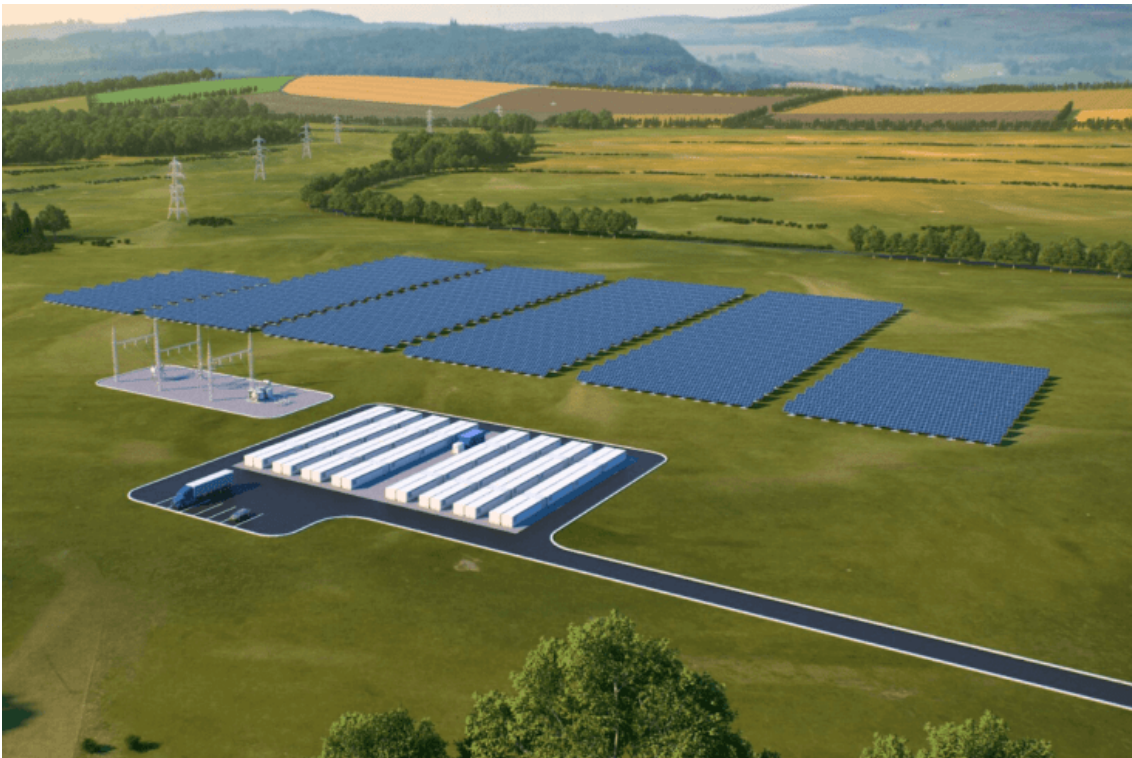
Как подчеркнул Гао и его коллеги, массовое производство подобных нанопроводов пока остается сложной задачей. Сделать этот процесс экономически выгодным еще не получается, пишет SCMP.

Низкозатратная железо-воздушная технология применяется в крупнейшем проекте сохранения энергии в США²⁸

Американская компания Form Energy объявила о получении финансирования для реализации проекта по созданию крупнейшей в мире железо-воздушной батареи. Этот проект направлен на повышение надежности и доступности возобновляемых источников энергии. Батарея будет построена на месте бывшей бумажной фабрики в штате Мэн, пишет InDEAL ссылаясь на RenewEconomy.



²⁸ Источник: <https://eenergy.media/news/30409> Опубликовано 22.08.2024



Проект Power Up New England, при поддержке Министерства энергетики США, направлен на увеличение мощности возобновляемых источников энергии и улучшение устойчивости энергосистемы. В рамках этой инициативы компания Form Energy получила 147 млн. долларов для создания 85 МВт/8,5 ГВт ч железо-воздушной батареи. Эта батарея будет способна обеспечивать до 100 часов хранения энергии, что делает ее уникальной в своем роде.

Железо-воздушная технология, используемая в батарее, работает следующим образом: во время зарядки электрический ток превращает ржавчину обратно в железо, выделяя кислород. При разрядке батарея поглощает кислород из воздуха и превращает железо в ржавчину, высвобождая энергию. Эта технология позволяет хранить энергию по цене, в десять раз ниже, чем у традиционных Литий-ионных батарей.

Одним из ключевых преимуществ железо-воздушных батарей является их безопасность и экологичность. В отличие от литий-ионных батарей, они не подвержены риску теплового разгона и не содержат тяжелых металлов, что делает их легко перерабатываемыми. Это особенно важно в контексте глобальных усилий по переходу на чистую энергию и снижению воздействия на окружающую среду.

Проект в штате Мэн станет важным шагом на пути к созданию более надежной и устойчивой энергосистемы. Он позволит снизить нагрузку на линии электропередач и обеспечит доступность энергии из возобновляемых источников в любое время. Это особенно актуально для регионов с высоким потенциалом ветровой энергии, таких как Новая Англия.

Новая теория поможет оптимизировать ветропарки²⁹

Лопатки пропеллеров и ветрогенераторов проектируются на основе аэродинамических принципов, описанных математически более века назад. Однако инженеры давно поняли, что эти формулы не всегда применимы, и ввели на основе эмпирических наблюдений поправочные коэффициенты. Специалисты из США предложили новую, более точную физическую модель движения потоков воздуха вокруг ротора, учитывающую даже самые экстремальные условия.

Теория импульса для текучей среды была разработана в конце XIX века и позволяет инженерам рассчитать максимальное количество энергии, которую способен выдать ротор данной конструкции и конфигурации или сколько энергии нужно выработать, чтобы он давал нужное количество движущей силы.

Однако эта теория почти сразу разбилась о практику, так как не смогла предсказать не только количество, но и направление изменений осевой силы на высоких скоростях вращения или при других углах лопаток. Поэтому при разработке роторов инженерам приходилось вводить в математические формулы поправочные коэффициенты, основанные на экспериментах и личном опыте.

Команда ученых из Массачусетского технологического института проанализировала взаимодействие воздушного потока и турбин при помощи подробной компьютерной модели аэродинамики, сообщает MIT News. Обнаружив расхождения с первоначальной теорией, они внесли исправления, применив фундаментальные уравнения, которые были созданы для предсказания силы тяги трехмерных крыльев. После этого исправленную

²⁹ Источник: <https://hightech.plus/2024/08/22/novaya-teoriya-pomozhet-optimizirovat-vetroparki>
Опубликовано 22.08.2024

теорию испытали на модели динамики жидкостей и в аэродинамической трубе.

Новую теорию можно применять для определения сил, скорости струи и мощности ротора, и когда он получает энергию воздушного потока, как в случае ветрогенератора, и когда отдает энергию потоку, как в случае винта самолета или корабля. Для операторов ветропарков модель предлагает более простой и быстрый способ оптимизации множества параметров, которые им приходится учитывать для того, чтобы ветряк работал с максимальной отдачей.

Кроме того, формула меняет прежний лимит значений, то есть утверждает, что ветрогенераторы могут получать чуть больше энергии ветра, чем считалось ранее.

«Теперь, когда у нас есть новая теория, предел Бетца, который был эмпирическим правилом на протяжении сотни лет, изменился, — сказал Майкл Хауленд, один из исследователей. — И это можно применить на практике уже сейчас».

Составитель и верстка: Беглов И.Ф.

Подготовлено к печати
в Научно-информационном центре МКВК

Республика Узбекистан, 100 187,
г. Ташкент, м-в Карасу-4, д. 11А

sic.icwc-aral.uz