

(Официальный интернет-портал правовой информации). <https://www.pravo.gov.ru>, 01.05.2022, N 0001202205010007). (дата обращения: 15.10.24).

5. Электромеханические комплексы с синхронным двигателем и тиристорным возбуждением / Б.Н. Абрамович, В.Я. Чаронов, Ф.Д. Дубинин, Ю.В. Коновалов. – Санкт-Петербург: Наука, 1995. – 264 с.

6. Устинов, Д.А. Оптимизация режима пуска приводов рудоразмольных мельниц горно-обогатительных комбинатов / Д.А. Устинов, Ю.В. Коновалов // Обогащение руд. 2013. № 2(344). – С. 42-45.

7. Коновалов, Ю.В. Применение цифровых регуляторов для оптимального использования компенсирующей способности синхронных двигателей совместно с конденсаторными батареями / Ю.В. Коновалов // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2010. № 7(47). – С. 175-182.

8. Чаронов, В.Я. Электродвигатели насосных станций как потребители-регуляторы активной и реактивной мощности / В.Я. Чаронов, А.Н. Евсеев, Б.Н. Абрамович, Ю.В. Коновалов, А.С. Логинов // Нефтяное хозяйство. 1990. № 5. – С.9.

УДК 621.311

Засухина Ольга Александровна,

*доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: olga_a_z@mail.ru*

*Братейко Александр Сергеевич, Корпан Вадим Ярославович,
Зайцев Станислав Александрович,*

обучающиеся группы ЭЭ-24-1 ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», e-mail: Thegrimreaperdecadal@gmail.com

ПОДХОДЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

Zasukhina O.A., Brateyko A.S., Korpan V.Ya., Zaitsev S.A.

APPROACHES TO SOLVING PROBLEMS OF ENGINEERING RESEARCH IN THE FIELD OF ENERGY

Аннотация. Рассмотрены проблемы в области инженерных исследований в энергетике в настоящее время в России и способы их решения.

Ключевые слова: энергетика, инженерные исследования, энергоэффективность, возобновляемая энергетика, устойчивость к кризисам.

Abstract. The problems in the field of engineering research in the energy sector currently in Russia and ways to solve them are considered.

Keywords: energy, engineering research, energy efficiency, renewable energy, crisis resilience.

В настоящее время в области инженерных исследований в энергетике существуют некоторые проблемы, но которые постепенно решаются:

1. Задержки и отмена проектов [1-4].

К причинам относят неясные сигналы о спросе, финансовые препятствия, задержки с предоставлением льгот, неопределённость в законодательстве, проблемы с лицензированием и получением разрешений, а также операционные сложности.

Отмена модернизации Заинской ГРЭС. Правительство России вывело её из программы обновления старых мощностей и отменило модернизацию стоимостью 37,5 мил-

лиарда рублей. Причина решения — невозможность использования сверхмощной газовой турбины 9HA.02 производства американской компании General Electric (GE) на 576 мегаватт. Санкции блокировали её поставку, а отечественный аналог оборудования отсутствует.

Отмена критерия инновационности для отечественных газовых турбин при модернизации тепловых электростанций. Это следует из проекта постановления правительства о комплексной доработке механизма КОММод — механизма конкурентного отбора проектов модернизации генерирующих объектов тепловых электростанций. Будущие отборы

проектов модернизации ТЭС в 2024-м и последующих годах не предполагают использование головных образцов (первых несерийных) российского газотурбинного оборудования.

Глава Минэнерго Сергей Цивилев заявил об исчерпании резервов в энергетике, оставшихся после распада СССР, и констатировал недостаток финансирования и проблемы с обновлением в отрасли.

2. Глобальная климатическая повестка [5].

Её реализация может привести к снижению конкурентоспособности отечественной энергетики и экономики, так как разработка безуглеродных технологий, производство нового оборудования или его импорт потребуют значительных инвестиций.

Для решения проблем глобальной климатической повестки в энергетике в России ведется работа над новой энергетической стратегией на период до 2050 года. В ней планируется учесть меры, связанные с климатом, которые не окажут существенного давления на потенциал развития страны. По заявлению заместителя министра энергетики Павла Сорокина, в России потенциал энергосбережения составляет 20–30%. В качестве перспективного «зелёного» энергоносителя рассматривается СПГ, для которого уже имеется необходимая инфраструктура транспортировки и хранения. Также государство стимулирует развитие возобновляемой и водородной энергетики, хотя пока доля ВИЭ в энергобалансе невелика — в 2024 году на ветровую и солнечную генерацию приходится менее 1%. Ведется планомерный переход на низкоуглеродные источники. В рамках поэтапного подхода модернизируется технологическая база тепловых электростанций на угольном топливе, разрабатываются новые процессы безотходного сжигания угля с минимальным воздействием на окружающую среду, внедряется комбинированная выработка тепловой и электрической энергии (когенерации). Перспективной технологией сокращения выбросов считается технология CCS/CCUS (Carbon capture, use, and storage - технология улавливания, использования и хранения диоксида углерода).

3. Повышение энергоэффективности [6].

Среди барьеров — импортозависимость производителей промышленного оборудования, высокий уровень износа машин и

зданий предприятий, слабое развитие энергосервиса в России и дефицит специалистов.

Для повышения энергоэффективности в сфере энергетики совершенствуется нормативно-правовая база с целью введения запрета на производство и использование энергетически неэффективной техники, оборудования, зданий, технологических процессов. Осуществляется налоговое и неналоговое стимулирование использования наилучших доступных технологий, в том числе разработка и применение справочников и реестров технологий для технического и экологического регулирования, а также приобретения энергоэффективного оборудования. Предоставляется льготное заёмное финансирование проектов в области энергоэффективности и энергосбережения, включая компенсацию процентной ставки по соответствующим кредитам. Обновление существующих и внедрение новых систем энергоменеджмента в соответствии с требованиями стандарта ISO 50001:2018. Идет обмен опытом и распространение лучших практик энергосбережения и повышения энергетической эффективности в отраслях топливно-энергетического комплекса. Проводится модернизация предприятий, генерирующих электрическую и тепловую энергию, заключаются энергосервисные контракты, договоры концессии, устанавливается светодиодное освещение, приборы учёта, строятся электростанции на возобновляемых источниках энергии.

4. Разработка альтернативных источников энергии [7].

Исследование и внедрение технологий, использующих возобновляемые источники энергии, помогут снизить зависимость от ископаемых углеводородов.

Повышается эффективность солнечных электростанций. В декабре 2023 года китайская корпорация China Three Gorges Corporation запустила первую в мире солнечную электростанцию (СЭС) на перовскитных солнечных панелях с расчётом на КПД около 25%.

Разработан метод переработки органических отходов в экологически чистое топливо. В январе 2024 года учёные ТюмГУ предложили метод переработки любых органических отходов в биоугольный материал, который прочнее и дешевле в производстве, чем древесный уголь.

Разработан проект петротермальной

энергетики. Компания KOSMO GRUPP Ltd представила проект использования для получения электричества земных недр. Если пробурить скважину глубиной 3–5 километров, температура в ней составит 100 градусов Цельсия и выше. Если пробурить сразу две скважины — по одной подавать холодную воду, из другой выкачивать пар — то можно пустить его на обогрев или на турбину для выработки электроэнергии.

Увеличивается выработка энергии с использованием тепла подземных вод. На Камчатке пробурили две новые скважины и бурится третья на Паужетской геотермальной электростанции. Скважины позволят увеличить приток пара и запустить второй агрегат на станции, после этого она покроет потребность в электроэнергии ближайших населённых пунктов.

Реализуется концепция развития водородной энергетики, предполагающая создание водородных кластеров, стимулирование инвестиций и увеличение экспорта водорода.

5. Устойчивость к кризисам.

Необходимо разрабатывать системы, способные противостоять внутренним и внешним вызовам на энергетических рынках.

По итогам 2023 года энергетический комплекс России показал высокую степень стрессоустойчивости. Он достойно справился с вызовами, продолжил надёжно обеспечивать энергобезопасность страны и обязательства перед иностранными партнёрами.

Рассмотрим решения, которые помогают повысить устойчивость энергетики России к кризисам. Развитие Единой энергосистемы страны. Запущены масштабные проекты по обеспечению работы объединённых энергосистем Сибири и Востока, усилению межсистемных связей между объединёнными энергетическими системами Сибири и Урала. Запущена новая система перспективного развития электроэнергетики. Она направлена на оптимизацию строительства, модернизацию сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей. Повышается эффективность энергоснабжения удалённых и изолированных территорий. Для этого создают правовые и экономические инструменты для модернизации существующих и сооружения новых объектов генерации, а также определяют оптимальные договорные схемы взаимодействия потребителей и поставщиков

электроэнергии.

Динамичное развитие атомной энергетики. Доля атомной генерации в общем энергобалансе — около 20%.

Кроме того, в конце февраля 2024 года Правительство РФ утвердило распоряжение, которое предусматривает реализацию новых инициатив по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в рамках Национальной технологической инициативы «Энерджинет».

6. Дефицит квалифицированных кадров.

Нехватка специалистов ощущается на всех этапах — от проектирования до инжиниринга, строительства и эксплуатации энергетических объектов. В 2024 году в энергетической отрасли в России продолжается усиливаться дефицит квалифицированных кадров. По оценкам Минтруда России, нехватка кадров в экономике до 2030 года составит порядка 2,5 миллиона человек.

Энергетике ежегодно требуется порядка 200000–300000 новых сотрудников, и сильнее всего она нуждается в инженерах и технических специалистах, которые готовы работать с современным оборудованием.

Некоторые причины кадрового дефицита: неблагоприятная демографическая ситуация, нежелание молодых людей работать в отрасли, несоответствие образования и навыков работников требованиям создаваемых рабочих мест.

Чтобы восполнить нехватку кадров, крупные компании активно сотрудничают с высшими и средне специальными учебными заведениями. Например, партнёрами группы «Россети» в сфере подготовки кадров являются более 300 вузов и средне специальных учебных заведений, расположенных более чем в 80 регионах присутствия компании. Также для подготовки инженеров нового поколения правительство с 2021 года реализует федеральный проект «Передовые инженерные школы». Сейчас они открыты на базе 30 университетов, а до конца 2024 года их число должно вырасти до 50.

Для достойного отпора на вызовы Запада, в энергетике России необходимы достижения технологического лидерства, создание единых стандартов и отраслевых заказов, переориентация энергетической логистики на восток, развитие энергосбережения, поиск оптимального ответа на глобальную климатическую повестку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В России отменили модернизацию электростанции из-за санкций URL: <https://lenta.ru/news/2024/09/20/otmena/> (дата обращения 28.10.2024).
2. **Коновалов, Ю.В.** Развитие солнечной энергетики в России и мире / Ю.В. Коновалов, А.А. Козина // Вестник Ангарского государственного технического университета. 2015. № 9. – С. 156-160.
3. **Чаронов, В.Я.** Совершенствование режима потребления электроэнергии на нефтедобывающих предприятиях / В.Я. Чаронов, Б.Н. Абрамович, В.П. Ганский, Ю.В. Коновалов, А.С. Логинов // Нефтяное хозяйство. 1988. № 7. – С. 7-9.
4. **Konvalov, Y.V.** Optimization of power supply system reactive power compensation at the oil field electrical substation / Y.V. Konvalov, D.N. Nurbosynov // 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2017 - Proceedings. electronic edition. 2017. – С. 8076228.
5. Декарбонизация отраслей ТЭК: решение климатических задач без ущерба для энергобезопасности URL: <https://energy.policy.ru/dekarbonizacziya-otraslej-tek-resheni-e-klimaticheskikh-zadach-bez-ushherba-dlya-energobezopasnosti/business/2024/15/12/?ysclid=m2li1bv92320932039/> (дата обращения 28.10.2024)
6. Постановление от 9 сентября 2023 г. № 1473 URL: <http://static.government.ru/media/files/xQ1UWgkZNLrI09zNT6PTInfK0EsXfxVS.pdf> (дата обращения 28.10.2024).
7. Будущее водородной энергетики URL: <https://repost.press/news/budushee-vodorodnoj-energetiki> (дата обращения 28.10.2024).

УДК 621.311

Засухина Ольга Александровна,

*доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: olga_a_z@mail.ru*

*Нефедова Регина Алексеевна, Нефедов Сергей Леонидович
обучающиеся группы ЭЭ-23-1 ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический
университет», e-mail: nefed0v-SL@yandex.ru*

*Малинин Николай Константинович, Терехова Анна Андреевна,
обучающиеся группы ЭЭ-22-1 ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический
университет», e-mail: nikolaymalinin@gmail.com*

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Zasukhina O.A., Nefedova R.A., Nefedov S.L., Malinin N.K., Terekhova A.A.

HYDROGEN ENERGY

Аннотация. Рассмотрены назначение, градации, принцип работы, области использования, возможности и перспективы развития водородной энергетики в ближайшие годы в мире и в России.

Ключевые слова: водородная энергетика, водород, установки водородной энергетики, водородное накопление энергии, производство водорода.

Abstract. The purpose, gradations, principle of operation, areas of use, opportunities and prospects for the development of hydrogen energy in the coming years in the world and in Russia are considered.

Keywords: hydrogen energy, hydrogen, hydrogen energy installations, hydrogen energy storage, hydrogen production.

Водородная энергетика — это альтернатива ископаемому топливу, которая может стать более чистым способом энергоснабжения.

Принцип работы водородной энергетики заключается в производстве, хранении и использовании водорода как основного источника энергии.