

**Министерство образование Новосибирской области
ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»**



**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРОФИ СПО»
ПО НАПРАВЛЕНИЮ
«ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРОМЫШДЕННОСТЬ»**

г. Новосибирск, 2026



ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-
энергетический колледж»

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ПРОФИ_СПО»
ПО НАПРАВЛЕНИЮ
«ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
29 января 2026г

Сборник материалов конференции

Организаторы конференции:

- Министерство образования Новосибирской области,
- Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Новосибирской области «Новосибирский промышленно- энергетический колледж»

Цель данной конференции:

- расширения научной информированности, технического кругозора и эрудиции обучающихся в области энергетики;
- обмена экспериментальным и исследовательским опытом студентов;
- формирования целостного представления о роли человека в системном развитии окружающего мира.

Участники конференции:

- 1 секция – школьники 9-11 классы;
- 2,3,4 секции – студенты профессиональных образовательных учреждений (СПО).

«ПРОФИ_СПО» по направлению «Энергетическая промышленность. Сборник материалов научно-практической конференции, 29 января 2026. /Под общ. ред.: Е.Ю. Гемуевой – Новосибирск: ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж», 2026 - 133с.

В сборнике представлены материалы докладов по направлениям научно-практической конференции «ПРОФИ_СПО» по направлению «Энергетическая промышленность»:

- 1. «Энергетика России. Решение современных экологических проблем»;*
- 2. «Проектная и творческая деятельность»;*
- 3. «Энергосбережение и энергоэффективность в энергетических системах»;*
- 4. «Энергетическая безопасность России»;*

Участники конференции из 15 образовательных организаций Новосибирской области представили результаты студенческих исследований и учебных проектов по проблемным вопросам. Особое внимание участники конференции уделили вопросам экологии и перспективам развития энергетической отрасли. Сборник материалов конференции адресован студентам, преподавателям и сотрудникам профессиональных образовательных организаций, учреждений дополнительного профессионального образования. Сборник может быть интересен школьникам, которым предстоит сделать выбор своей будущей профессии, специальности. Материалы публикуются в авторской редакции. Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

СОДЕРЖАНИЕ

1. «ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ. РЕШЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ»	6
Оценка экологического воздействия ТЭЦ Новосибирска на природу.....	6
Решение проблем загрязнения атмосферы г. Новосибирска.....	8
Использование водорода в воздухоплавании	10
Влияние разных видов топлива на экологическую обстановку города Новосибирска	12
Ветрогенератор-альтернативный источник энергии.....	15
Экологические аспекты замыкания ядерного топливного цикла (ЯТЦ).....	30
2. «ПРОЕКТНАЯ И ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»	37
Аддитивное производство 3д моделей двигателей в обучении студентов техническому устройству транспорта	37
Программируемый светофор.....	39
Прототип термоэлектрического источника энергоснабжения на основе элементов Пельтье	41
Новосибирские разработки в области энергосбережения и альтернативной энергетики	45
Снижение энергопотребления учебных мастерских и учебных помещений колледжа на основе анализа загрузки оборудования и учебного графика	47
Разработка датчика-индикатора уровня засорения фильтрующего элемента	51
Внедрение датчика уровня влажности тормозной жидкости в автомобиль	55
Вращательное движение твердых тел и его применение в автомобилестроении	58
Разработка модульной роботизированной платформы для интерактивных мероприятий	60
Разработка к Модулю к источнику питания	61
Автоматика железнодорожных светофоров	64
Практическое исследование возможности создания фотоэлектрического элемента «Солнечная энергия своими руками»	67
3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	70
Цифровые двойники как катализатор энергосбережения и повышения энергоэффективности в энергетических системах	70
Оптимизация графика электрических нагрузок	73
Инновационная энергетическая технология: электростанция на CO ₂ (углекислом газе).....	75
Импульсные реле в промышленном освещении	78
Системы освещения на основе светодиодных ламп	81
Источники информации:.....	85
Повышение энергоэффективности и продление срока службы светодиодных светильников	86
Повышение энергоэффективности и экологичности автомобильного генератора.....	89
Сравнительный анализ национальных и международных стратегий повышения энергоэффективности в электроэнергетике	93

Энергоэффективность общественного транспорта Новосибирска: переход на электротранспорт как фактор энергобезопасности	96
Влияние энергетической отрасли на экономическое развитие России	100
Цифровизация в энергетике	105
Использование умных терморегуляторов для снижения расхода электроэнергии на отопление загородного дома	109
4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ	111
Постоянный ток: перспективы развития	111
Возможные сценарии модернизации энергетических объектов	113
Роботы в электроэнергетике	116
Криптовалюта в энергетике	119
Атомные надежды	121
Факторы риска и проблемы энергетической безопасности	124
Энергетическая безопасность России	128
Энерго-безопасность	131

1. «ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ. РЕШЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ»

Оценка экологического воздействия ТЭЦ Новосибирска на природу.

Сердюкова Вероника Дмитриевна

Галиакбирова Нурзиля Газизовна, учитель физики

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города
Новосибирска

«Средняя общеобразовательная школа №138»

Основой развития любого региона или отрасли экономики является энергетика. Темпы роста производства, его технический уровень, производительность труда, а в конечном итоге уровень жизни людей в значительной степени определяются развитием энергетики. Основным источником энергии в России и многих других странах мира является в настоящее время и, вероятно, будет оставаться в обозримом будущем тепловая энергия, получаемая от сгорания угля, нефти, газа, торфа, горючих сланцев. Основными источниками загрязнения окружающей среды в тепловой энергетике являются тепловые электростанции (ТЭЦ), выбросы которых оказывают влияние на все компоненты природы (химическое, тепловое загрязнение).

В этой связи представляется необходимым осуществление оценки воздействия на окружающую природную среду выбросов Новосибирских ТЭЦ.

Целью работы является анализ воздействия выбросов Новосибирских ТЭЦ на состояние окружающей природной среды.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Дать характеристику состояния природы в городе Новосибирске.
2. Описать влияние работы ТЭЦ на природу в городе Новосибирске.

Состояние окружающей среды в Новосибирске характеризуется комплексом экологических проблем, связанных с промышленным развитием, транспортной нагрузкой и природно-географическими особенностями города. Основные аспекты включают качество атмосферного воздуха, состояние водных объектов, почвы и растительности.

Общая динамика загрязнения воздуха. Согласно данным мониторинга, в Новосибирске наблюдается следующая картина: высокий уровень загрязнения фиксировался только в 2018 году. В остальные четыре года наблюдался повышенный уровень загрязнения[1].

Поверхностные воды Новосибирска испытывают значительное антропогенное воздействие. Малые притоки в районе города (Тула, Камышенка, Каменка, Плющиха и др.) мелководны и загрязнены, по значениям удельного комбинаторного индекса загрязнённости воды (УКИЗВ) относятся к категориям «грязная» и «очень грязная».

Исследования показывают, что почвы Новосибирска антропогенно изменены, с нарушенными генетическими горизонтами. Уровень загрязнения тяжёлыми металлами (ТМ) различается в зависимости от зоны: наиболее загрязнены участки промышленной зоны (приоритетные загрязнители: Ti, V, Cu, Zn, Pb, Sr), в рекреационных зонах степень загрязнения средняя, за исключением Бугринской рощи, которая находится в зоне влияния оловокомбината.

Растения вдоль автодорог и в промышленных зонах содержат больше тяжёлых металлов, чем в рекреационных зонах. Качество древесных насаждений в городе оценивается как плохое независимо от функциональных зон[2].

Выбросы вредных веществ от ТЭЦ оказывают комплексное негативное влияние на окружающую среду, затрагивая атмосферу, водные объекты, почву, флору и фауну, а также здоровье человека. Характер и масштаб воздействия зависят от типа используемого топлива, технологии сжигания, эффективности систем очистки и других факторов.

Выбросы вредных веществ от ТЭЦ в Новосибирске оказывают значительное влияние на окружающую среду, хотя их роль в общем загрязнении атмосферы города уступает транспорту. ТЭЦ вносят вклад в загрязнение воздуха, почвы и потенциально влияют на водные объекты.

По данным Росприроднадзора, в 2024 году четыре ТЭЦ компании «СГК» (ТЭЦ-5, ТЭЦ-3, ТЭЦ-4 и ТЭЦ-2) вошли в пятёрку объектов, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферы Новосибирска. Объёмы выбросов от этих станций указаны в таблице 1.

Наименование ТЭЦ	Объёмы выбросов вредных веществ
ТЭЦ-5	34 032 т/год;
ТЭЦ-3	27 027 т/год;
ТЭЦ-4	19 567 т/год;
ТЭЦ-2	15 628 т/год.

Таблица 1. Объёмы выбросов вредных веществ за 2024 год.

При этом на ТЭЦ установлены системы очистки газов (циклоны, скрубберы, электрофильтры), которые улавливают около 99% взвесей и вредных веществ. Например, после перехода ТЭЦ-5 с каменного на бурый уголь в 2018 году удалось снизить выбросы: диоксида азота — на 3,3%, диоксида серы — на 8,72%, пыли — на 42,5%.

Загрязнение почвы. Золошлаковые отвалы (шламоотвалы), где складировались отходы от сжигания топлива, могут загрязнять почву тяжёлыми металлами, мышьяком и другими токсичными элементами. Фильтрационные потери из шламоотвалов потенциально способны загрязнять грунтовые воды.

При этом, например, после перехода ТЭЦ-5 на бурый уголь, объём золошлаковой смеси от сжигания углей снизился на 97 тыс. тонн за счёт повышения эффективности производства.

Влияние на водные объекты. ТЭЦ используют воду для охлаждения оборудования, выработки пара и в качестве теплоносителя. Это может приводить к тепловому загрязнению водоёмов, если вода после использования сбрасывается в них нагретой. Такое загрязнение интенсифицирует «цветение» воды, снижает растворимость кислорода и может ухудшать бактериологические показатели[3].

Для минимизации негативного влияния ТЭЦ на окружающую среду в Новосибирске реализуются комплексные меры, включающие модернизацию оборудования, внедрение систем контроля выбросов, оптимизацию производственных процессов и экологические инвестиции. Основные усилия сосредоточены на снижении выбросов загрязняющих веществ, улучшении систем очистки и повышении энергоэффективности.

1. Модернизация очистного оборудования.

2. Оптимизация режимов горения.
3. Газификация и изменение вида топлива.
4. Системы онлайн-контроля выбросов.
5. Реконструкция и ремонт инфраструктуры.
6. Инвестиции в экологичность.
7. Государственный контроль и экологический менеджмент.

Принятые меры по снижению выбросов показывают свою эффективность уже сейчас, однако требуется продолжение работы по модернизации оборудования и внедрению новых экологических технологий. Комплексный подход к решению экологических проблем позволит минимизировать негативное воздействие ТЭЦ на природу Новосибирска при сохранении необходимого уровня энергообеспечения города.

Список литературы

1. Давыдова И.О. Как связаны дым ТЭЦ, смог и городская экология? / Давыдова И.О. [Электронный ресурс] // СГК ОНЛАЙН : [сайт]. — URL: <https://sibgenco.online/news/element/dym-tets-smog-i-gorodskaya-ekologiya-est-li-svyaz/> (дата обращения: 14.01.2026).
2. Жугулина Ю.А. Биопедоценозы города Новосибирска и их экологическая оптимизация / Жугулина Ю.А. [Электронный ресурс] // Электронная библиотека : [сайт]. — URL: <https://www.dissercat.com/content/biopedotsenozy-gorodanovosibirska-i-ikh-ekologicheskaya-optimizatsiya> (дата обращения: 15.01.2026).
3. Чайкина И.А. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ / Чайкина И.А. [Электронный ресурс] // Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации» : [сайт]. — URL: <https://web.snauka.ru/issues/2018/06/86852> (дата обращения: 17.01.2026).

Решение проблем загрязнения атмосферы г. Новосибирска

Автор: Бурамбаева Карина Тимуровна.

Научный руководитель: Полупанова Елена Николаевна, учитель физики.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Средняя общеобразовательная школа №50»

Загрязнение атмосферы в крупных городах России, включая Новосибирск, остается острой экологической проблемой. Рост производства и транспортной нагрузки усиливают выбросы вредных веществ. Цель доклада – рассмотреть текущее состояние (на период конца 2025-начала 2026 гг.) качества воздуха на территории Новосибирска, выявить основные источники загрязнений и представить современные технологические решения проблем.

В декабре 2025г. уровень загрязнения атмосферы города оценен как повышенный (взвешенные вещества СИ=2,0 НП=3,3%, оксид углерода СИ=2,5 НП=1,3%, фенол СИ=2,0 НП=1,3%). Низкий уровень загрязнения наблюдался в Ленинском и Советском районах, в остальных же уровень загрязнения повышенный [3].

Рассмотрим основные характеристики и источники указанных загрязняющих веществ:

1. Взвешенные вещества (PM2.5 и PM10) – это мелкие взвешенные частицы, что парят в воздухе и могут попасть в организм человека через дыхательные пути. Они появляются в результате выхлопных газов автомобилей и промышленных выбросов.

2. Оксид углерода – это газ, который в высоких концентрациях вызывает приступы удушья. Он появляется в результате энергетической промышленности, сжигании ископаемого топлива, сжигании бензина и дизельного топлива в транспорте.

3. Фенол – высокотоксичное органическое вещество. Оно появляется в результате выбросов с предприятий и сжигания мусора.

Таким образом, основными источниками загрязнения атмосферы Новосибирска являются транспорт и энергетическая промышленность.

Чтобы воздействие на источники загрязнения было максимально эффективным, нужно подойти к решению проблемы с современной и технологической точки зрения. Внедрение новых технологий и отказ от старых понизит содержание вредных веществ в атмосфере.

Для решения проблемы с выхлопами транспорта, нужно электрифицировать транспорт:

1. Переход со старого и «грязного» вида транспорта на новый и «чистый». Вместо автобусов увеличивать количество трамваев и троллейбусов, создание и испытание пилотных маршрутов электробусов.

2. Устанавливать зарядные станции возле ТРЦ, конечных остановок общественного транспорта, на заправках.

3. Создать центр управления для электротранспорта, где будут графики зарядки для общественного транспорта и карта мест, где жители, имеющие электромобили, могут заряжать их.

Следовательно, нужно не просто заменять сам транспорт, но и систему, в которой он находится. Решать сразу несколько этапов: от закупки электротранспорта до оборудования мест, где он будет заряжаться.

Чтобы решить проблемы с энергетической промышленностью, нужно использовать современные фильтры и осуществить переход с угля на газ:

1. Замена угольных ТЭЦ на газовые, развитие возобновляемых источников энергии, внедрение наилучших доступных технологий.

2. Установка на предприятиях электрофильтров, рукавных фильтров, мокрых скрубберах.

Таким образом, чтобы снизить вредные выбросы с предприятий, нужно внедрять современные технологии.

Подводя итог, чтобы решить проблемы загрязнения атмосферы в Новосибирске, нужно менять системы работы транспорта и энергетических предприятий. Если попытаться исправлять только одну часть в системах, то эффекта будет мало, поэтому следует технологически модернизировать сразу несколько частей.

Список литературы:

1. Наилучшие доступные технологии –

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>

2. Очистка газовых выбросов, методы и аппараты для химической и механической фильтрации вредных примесей, классификация промышленного оборудования для обезвреживания газообразных и загрязнителей –

https://gas-cleaning.ru/article/gaseous-emissions-filtration?utm_medium=organic&utm_source=yandex

3. ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - <http://www.meteo-nso.ru/pages/526>

Использование водорода в воздухоплавании

Макарова Софья Сергеевна, Гусарова Мария Александровна

Научный руководитель: Юркина Татьяна Александровна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Средняя общеобразовательная школа № 182 с углубленным изучением литературы и математики имени 46-го гвардейского Таманского Краснознаменного ордена Суворова III степени женского авиационного полка легких ночных бомбардировщиков»

Развитие промышленности и транспорта требует большого потребления энергии. Сейчас основным её источником является «углеродное» топливо, но его запасы не бесконечны, да и вред, наносимый экологии уже давно очевиден. Это привело к идее поиска новых, альтернативных источников, которые помогут преодолеть экологический кризис и будущий дефицит ископаемого топлива. В последние десятилетия возобновился интерес к водороду, который тестируется в качестве экологически чистого топлива в авиации, что приведет к безуглеродному будущему.

Цель данной работы – выполнить обзор развития авиационных технологий, работающих на водороде, и оценить возможности и перспективы данного топлива. Для достижения данной цели поставлены следующие задачи: рассмотреть исторический аспект использования водорода в воздухоплавании, описать опыт его применения, проанализировать плюсы и минусы водорода в качестве топлива.

Человек всегда стремился летать. В 18 веке был изобретен воздушный шар, но он мог поднять только небольшое количество груза и был абсолютно неуправляем, поэтому люди стремились к созданию мощных и управляемых аппаратов для полетов. В 1852 году во Франции был создан первый дирижабль, работающий на паре. Это было неэффективно – пар давал небольшую скорость и высоту, поэтому начали искать другой газ для наполнения оболочки.

Удачным решением казался водород – легкий газ, благодаря которому в начале XX века были созданы первые успешные модели дирижаблей. Оболочка заполняется водородом, который легче воздуха и поднимает дирижабль за счёт силы Архимеда. Для движения дирижабль оснащается двигателем и пропеллерами. В начале прошлого века дирижабли стали очень популярны и активно использовались для перевозки пассажиров и грузов.

Однако использовать водород опасно из-за легковоспламеняемости и взрывоопасности, и в катастрофах дирижаблей гибли люди – самый известный случай произошел в США с «Гинденбургом» в 1937 году. При посадке дирижабль загорелся и рухнул на землю на глазах у зрителей. Жертвами этого происшествия стали 36 человек. Трагедия привела к снижению интереса к

водородным дирижаблям. Также роль сыграло то, что началось развитие других видов летательных аппаратов – самолеты.

Про водород забыли на долгие десятилетия. Однако в последнее время интерес к нему возник снова. Крупнейшие мировые производители, такие как «Боинг» и «Airbus», сегодня активно работают над разработкой самолетов, на водородном топливе, которые должны прийти на смену традиционным [1].

Освоение водорода как топлива для авиатехники началось несколько десятилетий назад. Советские конструкторы «Туполева» являются пионерами в области создания самолета, который работал на жидком водороде. Первым в мире самолётом на водородной тяге стал советский Ту-155 с бортовым номером СССР-85035, который впервые взлетел в небо в 1988 году. В рамках испытаний Ту-155 было выполнено порядка ста полётов, пять из которых на жидком водороде. Это был первый шаг человечества в «криогенную авиацию». Криогенная – из-за того, что водород очень летучий газ, хранить его в жидком состоянии можно, лишь заморозив до минус 253 градусов по Цельсию. Из-за этого его хранение, транспортировка и размещение в баках самолета намного сложнее и дороже, чем керосина, а еще водород взрывоопасен, что требует особого подхода к его применению.

При проектировании существенно изменилась компоновка Ту-154 и был решен ряд сложнейших технических задач. В хвостовой части фюзеляжа, где располагался пассажирский салон, был оборудован герметичный отсек, и в нем установлен криогенный бак на 20 кубических метров жидкого водорода с экранно-вакуумной теплоизоляцией, которая долгое время сохраняет в баке температуру ниже минус 253 градусов по Цельсию. В конце 80-х годов в СССР планировали создать целую отрасль по генерации водорода, отчего его цена должна была снизиться до приемлемого уровня [2].

После развала Советского Союза и прекращения финансирования проект окончательно был закрыт.

В XXI веке интерес к водородному топливу резко вырос – в 2016 году Airbus представила концепцию пассажирского самолета на водородном топливе, который может перевозить до 80 пассажиров. В 2020 году ZeroAvia выполнила полет самолета коммерческого класса на водородных топливных элементах. Шестиместный самолет пролетел в общей сложности шесть минут, но это стало важным шагом в развитии водородной авиации.

Еще одним важным компонентом аэрокосмической промышленности в последние годы стали беспилотные летательные аппараты (БПЛА), использование водородного топлива в них является весьма перспективным

Интерес к водороду связан с преимуществами перед бензином и керосином: водород намного легче, почти втрое энергоэффективнее (теплота сгорания водорода в 2,8 раза выше керосина), а высокая полнота сгорания позволяет уменьшить вес двигателя. И все больше стран вовлекаются авиационную «водородную гонку». Дело не только в борьбе за экологию. Все понимают, что нефть рано или поздно, но обязательно закончится. А водород - неотъемлемая часть экосистемы планеты, он с нами будет до того момента, пока на Земле не закончатся воздух и вода.

Есть ряд причин, почему до сих пор мы не летаем на водородных самолетах:

1) Жидкий водород нужно хранить при температуре от -253 до -259 °С, он тяжелее и занимает больше места, чем керосин.

2) Есть проблемы с экологичностью – сгорая, водород дает почти безвредные отходы: воду и немного азотных окислов. Но важен и способ получения – существует широкий спектр технологий: от безопасных до тех, которые ничуть не экологичнее переработки нефти. Причем чем дешевле способ, тем он «грязнее».

3) Необходимо строить новую инфраструктуру - жидкий водород нужно произвести, доставить в аэропорт и безопасно там хранить, что требует значительных вложений.

Несмотря на все сложности, в будущем водород станет одним из основных видов топлива, и наше поколение еще успеет на нем полетать.

Список литературы

1. Смирнова, Е. В. Водородные топливные элементы в авиации: экономические аспекты и перспективы // Экономика и управление. – 2023. – № 2.

2. Елков И. Огромный шаг человечества в криогенную авиацию. 35 лет назад поднялся в небо российский Ту-155 - первый в мире самолет на водороде // Российская газета, электроноке издание. Режим доступа: <https://rg.ru/2023/04/15/ogromnyj-shag-chelovechestva-v-kriogennuiu-aviaciiu-35-let-nazad-podnialsia-v-nebo-rossijskij-tu-155-pervyj-v-mire-samolet-na-vodorode.html> (Дата обращения 14.01.2026)

3. Зиннурова О.В. Применение водородной энергетики в авиации // Научный аспект . – 2023. – № 12.

Влияние разных видов топлива на экологическую обстановку города Новосибирска

Любимцев Дмитрий Александрович, Бутенко Полина Витальевна
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №142 г. Новосибирска»

Руководитель: Печуркина Ольга Сергеевна, преподаватель экологии,
ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Теплоэлектростанции (ТЭЦ) являются ключевым элементом жизнеобеспечения современного города, формируя его энергетическую безопасность и обеспечивая население и предприятия теплом и электричеством. Однако их производственная деятельность связана со значительным техногенным воздействием на окружающую среду. В условиях обострения экологических проблем выбор используемого топлива становится не только экономическим, но и стратегическим решением, напрямую определяющим качество жизни жителей города и устойчивость развития городских систем.

Основной проблемой исследования является негативное экологическое последствие работы ТЭЦ, которое меняется в зависимости от вида применяемого топлива. Актуальность темы обусловлена глобальным трендом на «озеленение» энергетики, требованиями национальных и международных экологических стандартов, а также растущей экологической сознательностью общества, остро реагирующего на загрязнение воздуха в местах проживания.

Объектом исследования являются ТЭЦ города Новосибирска как крупные источники загрязнения городской среды. Предметом исследования выступает характер и масштаб воздействия на экологическую обстановку города различных видов топлива, используемых на ТЭЦ: угля, природного газа, мазута.

Целью проекта является сравнительный и статистический анализ влияния различных видов энергетического топлива, применяемого на ТЭЦ, на экологическую обстановку города (воздух, водные ресурсы, почвы, здоровье населения).

Исследование позволит систематизировать знания о прямых и косвенных экологических издержках различных вариантов топливного обеспечения городской ТЭЦ, что является важным шагом на пути к созданию более безопасной городской среды.

В Новосибирске есть 4 действующих ТЭЦ, Все станции входят в структуру холдинга “Сибирская генерирующая компания”. Их топливные характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1. Топливные характеристика Новосибирских ТЭЦ.

ТЭЦ	Топливо	Системы очистки
ТЭЦ-2	Основное топливо – каменный уголь Кузнецкого бассейна, резервное – природный газ для растопки и поддержания огня в котлоагрегатах.	Эмульгаторы и скрубберы
ТЭЦ-3	Основное топливо: бородинские бурые угли.	Электрофильтры
ТЭЦ-4	Основное топливо – каменный уголь кузбасских марок; в растопочном режиме допускается использование природного газа.	Электрофильтры, эмульгаторы, скрубберы
ТЭЦ-5	С осени 2018 года Новосибирская ТЭЦ-5 перешла на сжигание бурых углей Бородинского разреза.	Электрофильтры

Плюсы и минусы различных видов топлива ТЭЦ на экологическое состояние города Новосибирска:

1) Каменный уголь:

Плюсы:

1. Надёжность и гарантированность поставок.
2. Долгосрочное хранение.
3. Технологическая определённость.
4. Независимость от погодных условий.

Минусы:

1. Катастрофическое воздействие на экологию и климат.
2. Загрязнение воздуха токсичными веществами.
3. Тяжёлые металлы (ртуть, свинец, мышьяк).
4. Высокие издержки для здоровья и общества.
5. Проблемы с водными ресурсами.

2) Бурый Уголь:

Плюсы:

1. Энергобезопасность.
2. Низкая цена.

Минусы:

1. Климатическое воздействие (худшее среди топлив).

2. Критическое загрязнение воздуха.
3. Разрушение экосистем в месте добычи.
4. Прямой ущерб здоровью населения

3) Мазут:

Плюсы:

1. Высокая автономность.
2. Универсальность и надежность.

Минусы (критичны для экологии):

1. Высокоуглеродное топливо.
2. Токсичные выбросы в воздух
3. Риски катастрофических загрязнений.
4. Прямой вред здоровью.

4) Природный газ

Плюсы:

1. Самое чистое ископаемое топливо:
2. Прямая польза для здоровья населения.
3. Высокий КПД.
4. Быстрый пуск и гибкость.

Некоторые эксперты и энергетики считали, что сжигание бурого угля может быть экологичнее, чем использование каменного угля. Некоторые аргументы:

- Более низкая зольность бурого угля (4–5% против 20–25%) – меньше отходов получается при его сгорании.
- Меньше доля оксида азота, диоксида серы и твёрдых частиц в выбросах.
- Бурый уголь дешевле, чем каменный, что может снизить издержки.

В 2020 году Западно-Сибирское управление гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды (входит в Росгидромет) заявило, что перевод ТЭЦ-5 на бурый уголь не повлиял на экологию Новосибирска. Начальник управления В. Григорьев отметил, что если в 2018 году уровень загрязнения атмосферы Новосибирска был «высокий», то в 2019 году он снизился до «повышенного».

Некоторые опасения, связанные с переходом ТЭЦ на бурый уголь:

- Непригодность промышленных котлов, спроектированных под использование каменного угля, к использованию бурого угля. Это может привести к изменению объёма и качества атмосферных выбросов ТЭЦ.
- Рост выбросов загрязняющих веществ, в частности соединений серы.
- Проблемы с доставкой, разгрузкой и хранением бурого угля.
- Негативное влияние на износ оборудования ТЭЦ – оно может чаще выходить из строя и требовать вложений в ремонт.

Также экологи отмечали, что сжигание бурого угля может сопровождаться более сильным выбросом в атмосферу сажи и вредных веществ, например ртути.

Для снижения негативного влияния использования бурого угля в ТЭЦ на город предпринимались, например, следующие меры:

- Модернизация оборудования.
- Применение эффективных технологий сжигания.
- Использование проектного топлива.

Таблица 2. Сравнительный анализ экологических характеристик разных видов топлива для Новосибирских ТЭЦ.

Критерий	Чёрный уголь	Бурый уголь	Мазут	Газ
Тяжёлые металлы	Высокое содержание	Зависит от месторождения	Ванадий, никель в золе	Низкое содержание
Радиоактивность	Может быть высокой	Обычно ниже, чем у каменного угля	Низкая	Низкая
Выбросы CO ₂	Высокие	Высокие (ниже, чем у каменного угля)	Высокие	Низкие
Зола и шлаки	Значительные объёмы	Меньше, чем у каменного угля	Меньше, чем у угля	Практически нет
Канцерогены	Бензапирен при неполном сгорании	Меньше, чем у каменного угля	Может образовываться	Мало
Кислотные дожди	Вклад через SO ₂ и NO _x	Меньше, чем у каменного угля	Вклад через SO ₂	Меньше, чем у угля и мазута
Микрочастицы	Высокие выбросы	Зависит от технологии сжигания	Средние выбросы	Низкие

Выводы:

- Газ – наиболее экологичный вариант с точки зрения большинства критериев, но его доступность и стоимость могут ограничивать применение.
- Уголь (особенно бурый) требует тщательного контроля качества и современных систем очистки для минимизации экологического ущерба.
- Мазут связан с рисками из-за содержания тяжёлых металлов и возможности образования канцерогенов.

Для снижения экологического воздействия важно не только выбирать топливо, но и внедрять современные технологии сжигания и очистки выбросов.

Список литературы

1. <https://sibgenco.ru/> Сибирская генерирующая компания
2. «Экология энергетики», под редакцией В.Я. Путилова, М., Изд-во МЭИ, 2003 г.
3. «Экология энергетических объектов. Практикум», В. В. Ларичкин, Д. А. Немущенко, Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011 г.

Ветрогенератор-альтернативный источник энергии

Мосеев Андрей Сергеевич

Руководитель: Скипа Ю.В. – учитель физики,

Меркулова М.А. – учитель математики.

МБОУ «Средняя образовательная школа № 94»

1. Введение.

Сегодня актуальна проблема истощаемости природных ресурсов и ухудшение экологии Земли. Технологии будущего учёные очень тесно связывают с экологически чистыми источниками энергии.

Постоянно и повсюду на земле дуют ветры- от легкого ветерка, несущего желанную прохладу в летний зной, до могучих ураганов, приносящих неисчислимый урон и разрушения. Ветры, дующие на просторах нашей страны, могли бы легко удовлетворить все ее потребности в электроэнергии! Климатические условия позволяют развивать ветроэнергетику и на Дальнем Востоке. Почему же столь обильный, доступный да и экологически чистый источник энергии так слабо используется?

В связи с ростом цен на энергоносители, все больше владельцев частных домов обращаются к возобновляемым и нетрадиционным источникам энергии, таких как ветровая, солнечная, гидроэнергия и геотермальная.

Еще в Древнем Египте за три с половиной тысячи лет до нашей эры применялись ветровые двигатели для подъема воды и размола зерна. За пятьдесят с лишним веков ветряные мельницы почти не изменили свой облик. Например, в Англии имеется мельница, построенная в середине XVII в. Несмотря на свой преклонный возраст, она исправно трудится и по сей день. В России до революции насчитывалось приблизительно 250 тыс. ветряных мельниц, общая мощность которых составляла около 1,5 млн. кВт. На них размалывалось до 3 млрд. пудов зерна в год.

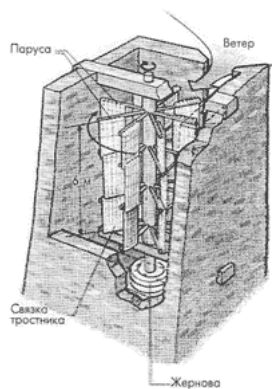


Рис.1. Персидская ветряная мельница



Рис.2. Греческая ветряная мельница

С появлением ветряных мельниц, была облегчена одна из самых тяжелых крестьянских работ - вращение тяжелых каменных жерновов, перетирающих зерно в муку. Теперь это делал ветер, крутя крылья мельницы. Одна из первых ветряных мельниц была найдена в Персии - в ней крылья были насажены на ту же ось, что и жернова. Всем была хороша персидская мельница, но вот беда - она могла работать лишь при сильном устойчивом ветре. Когда его порывы стихали, вращать жернова приходилось по старинке - с помощью быков, а то и рабов. И вот, приблизительно шестьсот лет назад, началось строительство мельниц башенного типа с огромными крыльями, расположенными горизонтально к поверхности земли. Одна из первых таких мельниц появилась в Голландии, издавна славившейся изобретательными мастерами. В 1745 году некий Эдмунд Ли осчастливил мельников изобретением нового типа крыльев - деревянных каркасов, обтянутых материей. Выдумка оказалась настолько удачной, что применяется в ветряных мельницах и сейчас.

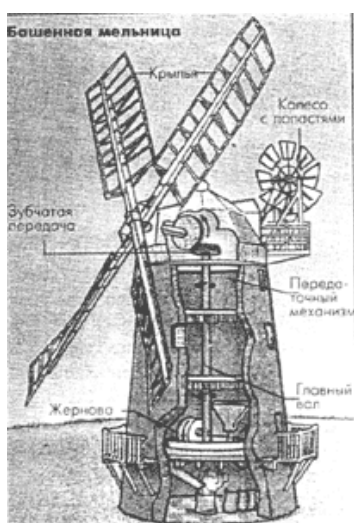


Рис.3. Ветряная мельница Эдмунда Ли

Ветряные мельницы оказались прекрасными источниками даровой энергии. Неудивительно, что со временем их стали использовать не только для размол зерна. Ветряки вращали дисковые пилы на больших лесопилках, поднимали грузы на большие высоты, использовались для подъема воды. Наряду с водяными мельницами они оставались, практически, самыми мощными машинами прошлого. В той же Голландии, например, где ветряков было больше всего, они успешно работали до середины нашего века. Часть их действует и в настоящее время. Что интересно, мельницы в средневековье вызывали у некоторых суеверный страх - настолько непривычными были даже простейшие механические приспособления. Мельникам приписывали общение с нечистой силой. Время шло, и люди все чаще задумывались о ветре как о источнике бесплатной энергии. Наступил такой этап развития технологии, когда стали строить электрогенераторы. И в Дании в 1890 году построили первый ветрогенератор для производства электричества. Такие ветрогенераторы устанавливались в труднодоступных местах, куда было неудобно или невыгодно передавать ток с обычных электростанций. В конце концов, ветровые турбины стали давать четверть всей нужной датской промышленности энергии. Между

1920 и 1930 годами ветровые генераторы стали появляться в Австралии и США. В 1937 году в Крыму была построена крупнейшая в мире, как говорили тогда, ветроэлектрическая станция. Она действительно была внушительных размеров, но ток, который ветрогенератор давал в электрическую сеть Севастополя, мощностью своей не превышал 100 кВт.

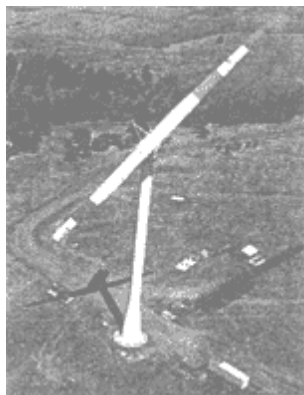


Рис.4. Ветрогенератор в Калифорнии

Россия располагает значительными ресурсами ветровой энергии, которая может быть использована в следующих регионах: области: Архангельская, Астраханская, Волгоградская, Калининградская, Камчатская, Ленинградская, Магаданская, Мурманская, Новосибирская, Пермская, Ростовская, Сахалинская, Тюменская; края: Краснодарский, Приморский, Хабаровский; а также: Дагестан, Калмыкия, Карелия, Коми, Ненецкий автономный округ, Таймырский автономный округ, Хакасия, Чукотка, Якутия, Ямало-Ненецкий автономный округ.

2. Типы верогенертаторов

Разработано большое количество ветрогенераторов. В зависимости от ориентации оси вращения по отношению к направлению потока ветрогенераторы могут быть классифицированы следующим образом (рисунок 5-7):

- с горизонтальной осью вращения, параллельной направлению ветрового потока;
- с горизонтальной осью вращения, перпендикулярной направлению ветра (подобные водяному колесу);
- с вертикальной осью вращения, перпендикулярной направлению ветрового потока.

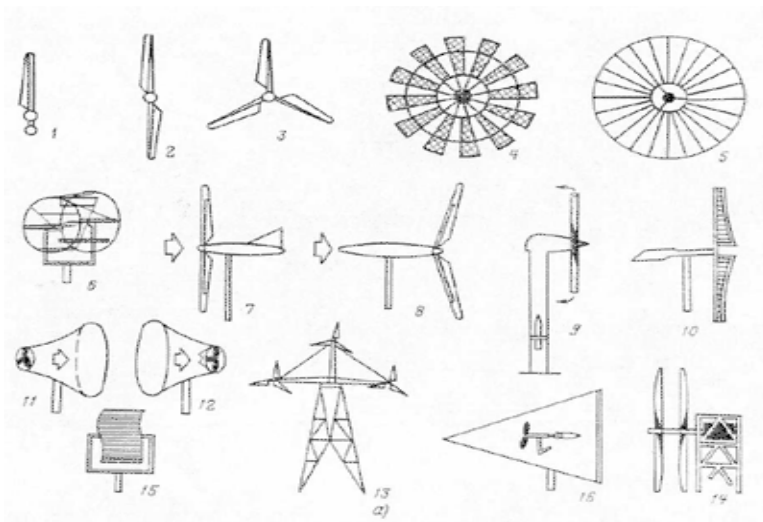


Рис.5. Ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения

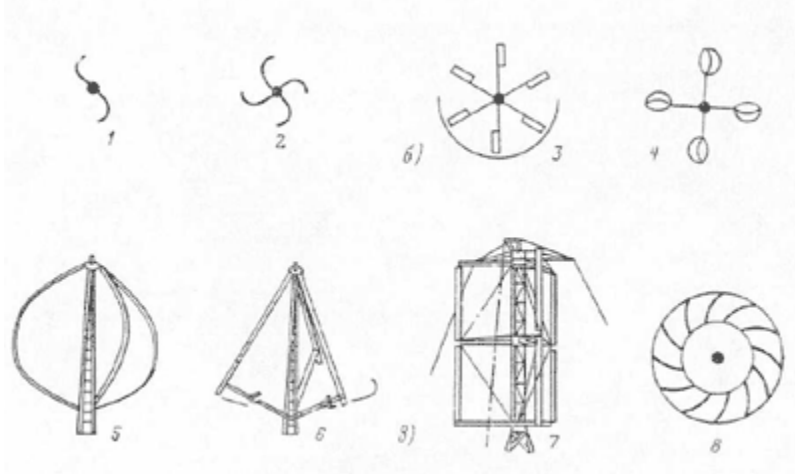


Рис.6. Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения с использованием силы сопротивления и подъемной силы

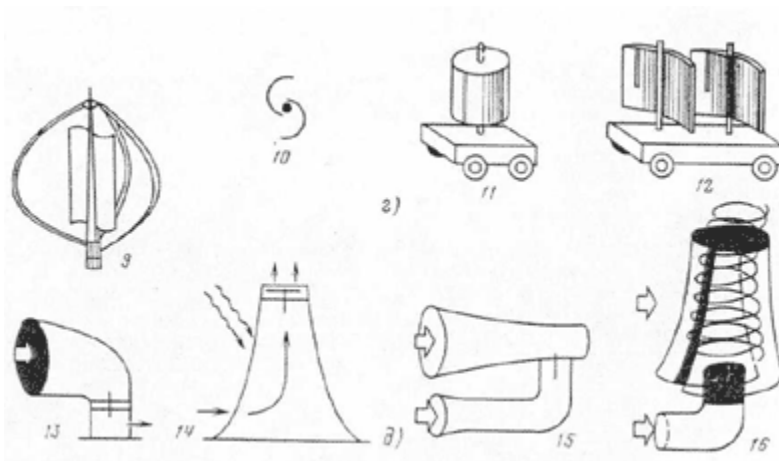


Рис.7. Ветрогенераторы других типов

Разработаны также устройства для преобразования энергии ветра в электроэнергию без применения движущихся частей. К ним относится, например, устройство, в котором для выработки электрической энергии на основе термоэлектрического эффекта Томсона применяется процесс охлаждения в ветровом потоке.

а) Ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения

Ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения могут использовать для преобразования энергии ветра подъемную силу или силу сопротивления. Устройства, использующие подъемную силу, предпочтительнее, поскольку они могут развить в несколько раз большую силу, чем устройства с непосредственным действием силы сопротивления. Последние, кроме того, не могут перемещаться со скоростью, превышающей скорость ветра. Вследствие этого лопасти, на которые действует подъемная сила (ветроколеса), могут быть более быстроходными (быстроходность - отношение окружной скорости элемента поверхности к скорости ветра) и иметь лучшее соотношение мощности и массы при меньшей стоимости единицы установленной мощности.

Ветроколесо может быть выполнено с различным количеством лопастей; от однолопастных ветрогенераторов с контргрузами до многолопастных (с числом лопастей до 50 и более). Ветроколеса с горизонтальной осью вращения выполняют иногда фиксированными по направлению, т.е. они не могут вращаться относительно вертикальной оси, перпендикулярной направлению ветра. Такой тип ветрогенераторов используется лишь при наличии одного, господствующего направления ветра. В большинстве же случаев система, на которой укреплено ветроколесо (так называемая головка), выполняется поворотной, ориентирующейся по направлению ветра. У малых ветрогенераторов как правило применяются для этой цели хвостовые оперения, у больших - ориентацией управляет электроника.

Для ограничения частоты вращения ветроколеса при большой скорости ветра используется ряд методов, в том числе установка лопастей во флюгерное положение, использование клапанов, установленных на лопастях или вращающихся вместе с ними, а также устройства для вывода ветроколеса из-под ветра с помощью бокового плана, расположенного параллельно плоскости вращения колеса.

Лопастни могут быть непосредственно закреплены на валу генератора, или же вращающийся момент может передаваться от его обода через вторичный вал к генератору, или другой рабочей машине.

Из рисунка 8 видно, как установленная мощность Р_{уст}, развиваемая ветроколесом с горизонтальной осью вращения, зависит от его размеров.

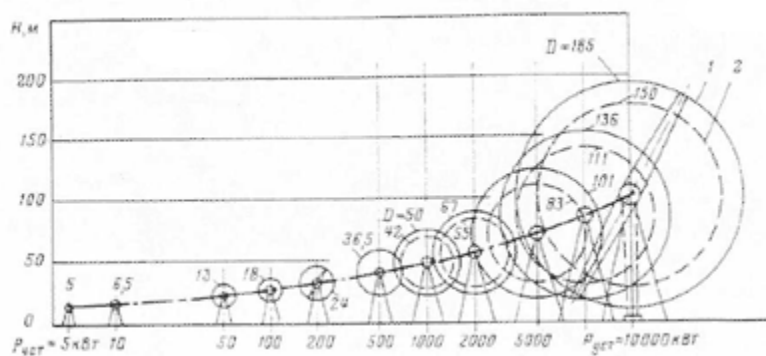


Рис.8. Мощности ветрогенераторов различных размеров при скорости ветра 7,6 м/с

Перпендикулярное направление действия ветра на установки с горизонтальной осью вращения оказалось малоэффективным, так как также требует использования систем ориентации и сравнительно сложных методов съема мощности, что ведет к потере их эффективности. Они не имеют преимуществ по сравнению с другими типами ветродвигателей с горизонтальной и вертикальной осью вращения.

б) Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения

Такие роторы имеют важные преимущества перед ветрогенераторами с горизонтальным расположением оси. Для них отпадает необходимость в устройствах для ориентации на ветер, упрощается конструкция и уменьшаются гироскопические нагрузки, вызывающие дополнительные напряжения в лопастях, системе передач и прочих элементах установок с горизонтальной осью вращения.

К таким установкам относятся устройства с пластинами, чашеобразными или турбинными элементами, а также роторами Савониуса с лопастями S-образной формы, на которые действует также и подъемная сила. Устройства такого типа обладают большим начальным моментом, однако меньшими быстроходностью и мощностью по сравнению с обычным ротором.

В 1920 г. во Франции Дарье предложил новый тип ротора, интенсивной разработкой которого начали заниматься с 1970 г. Сейчас ветрогенератор Дарье может рассматриваться в качестве основного конкурента ветрогенераторов крыльчатого типа.

Ротор Дарье относится к ветрогенераторам, использующим подъемную силу, которая появляется на выгнутых лопастях, имеющих в поперечном сечении профиль крыла. Ротор имеет сравнительно небольшой начальный момент, и большую быстроходность, в силу этого - относительно большую удельную мощность, отнесенную к его массе или стоимости. Такие роторы имеют различную форму (Ф-, Δ-, Y- и ромб-образную) с одной, двумя или большим числом лопастей.

Крылья пропеллера должны быть легкими и в то же время достаточно прочными. Они делаются из дерева, стали или искусственных материалов - таких как фиброглас.

Современные ветрогенераторы конечно, более производительны чем ветряки. Количество вырабатываемого ими электричества зависит от силы ветра и площади лопастей пропеллеров. Например, увеличивая вдвое площадь лопастей, можно получить вчетверо больше электричества.

Малые и средние ветровые турбины как правило снабжают электричеством острова или небольшие отдаленные поселения. В США, например, ветрогенератор на острове Каттиханк Айлэнд, расположенном неподалеку от побережья штата Массачусетс, вырабатывает достаточно энергии для снабжения двухсот человек - всего населения острова. В нашей стране ветрогенераторы применяются, в основном, на севере - на Кольском полуострове, в Якутии и даже на антарктических научных станциях.

Сегодня в США, Великобритании, Дании и Канаде производятся ветровые турбины мощностью 1 МВт электроэнергии (этого хватает, чтобы мгновенно вскипятить 500 чайников). Самые большие ветрогенераторы в мире - английская LS-1 на острове Оркни и американская MOD5-B на Гавайских островах. Лопаст

английской турбины имеют размах 60 метров, она производит приблизительно 3 МВт электроэнергии. Американская еще больше: размах лопастей 96 метров.

Однако вряд ли ветровая энергетика будет развиваться по пути гигантизма. Скорее, будущее принадлежит средним турбинам, более удобным в производстве и эксплуатации. Как бы ни были велики и мощны современные ветрогенераторы, они пока не могут полностью обеспечить потребности крупных городов. Небольшие ветровые электростанции успешно действуют во многих странах мира. В США, например, где множество ферм и малых городов расположено в труднодоступной местности, всячески поощряется строительство ветрогенераторов в 1,5 киловатта. На одном из Северо-Фризских островов в Германии уже много лет работает установка для опреснения морской воды, а на острове Пельворм даже создан полигон для испытаний разных моделей ветроустановок. В нашей стране ветрогенераторы малой мощности успешно применяются в южных животноводческих хозяйствах для механизации подъема воды. Практика показала, что использование их обходится в 4 раза дешевле, чем использование дизельных двигателей, и в 10 раз дешевле подвоза воды автомобилями.

Непостоянство силы ветра требует надежной аккумуляции (сохранения) энергии на периоды затишья. Однако существующие аккумуляторы электроэнергии очень дороги и могут работать с хорошей отдачей лишь с малыми ветрогенераторами. Вследствие этого энергию ветра лучше аккумулировать в самом продукте, который она производит, - в смолотой муке, измельченных кормах, воде, наполнившей водонапорную башню. Все это повышает ценность применения ветровой энергии именно в сельском хозяйстве.

Одно из достоинств ветроустановок заключается в том, что они действуют как бы в унисон с нашими потребностями. В большинстве регионов земного шара наиболее сильные ветра дуют осенью и в начале зимы - как раз тогда, когда человек больше всего нуждается в свете и тепле. И наоборот, времена затишья - в основном летом - совпадают с периодами сокращения потребления энергии (мы говорим, разумеется, о бытовом потреблении). Но это и другие достоинства выглядят бледновато по сравнению с основным недостатком: чтобы увеличить мощность ветроустановки, надо наращивать размер лопастей, то есть, утяжелять конструкцию. Однако тогда для работы ветрогенератора потребуются еще большая скорость ветра, а значит, сузятся районы применения установки. Заколдованный круг.

Также имеются такие разновидности:

Ветрогенераторы

Ветрогенератор бесшумный, инерционный с вертикальным ротором, использующий в своей работе принцип магнитной левитации - это единственно правильное вложение денег в период мирового экономического кризиса для полного автономного обеспечения электроэнергией, отоплением, ГВС.

Ветрогенераторы изготавливаются различной мощности от 500Вт-25кВт.

Каждый ротор проходит серию регулировок и центрирования, т.к. в будущем требуется бесперебойная работа двух магнитов, выполненных из специальных сплавов неодимовые магниты. Они спроектированы, произведены и испытаны в различных климатических условиях.

К достоинствам ветрогенераторов можно отнести самостарт (на скорости

1.5 м/с) и самораскрутку на скорости ветра 3.5 м/сек, плавную работу за счет смещения лопастей закрепленных на верхней крышке ветрогенератора относительно монолитно закрепленного корпуса. Лопасти зафиксированы на верхней крышке генератора, легко смещающейся относительно тела благодаря неодимовым магнитам, парящими друг над другом (эти магниты выполняют роль подшипников). Из-за отсутствия трения между магнитами, лопастям легко раскрутить крышку генератора к которой с внутренней стороны присоединены также неодимовые магниты. Между полюсами которых при скольжении находятся медные катушки.

Полностью автономная система (Off-grid)



Гибридная автономная система



Малые ветрогенераторы

К малой ветроэнергетике относятся установки мощностью менее 100 кВт. Установки мощностью менее 1 кВт относятся к микро-ветряной энергетике. Они применяются на яхтах, с/х фермах для водоснабжения и т. д.

Малые ветрогенераторы могут работать автономно, то есть без подключения к общей электрической сети.

Строение малой ветряной установки:

-Ротор, лопасти, ветротурбина

-Генератор (как правило это синхронный трёхфазный с возбуждением от постоянных магнитов напряжением =24 В)

-Мачта с растяжками

-Контроллер заряда аккумуляторов

-Аккумуляторы (необслуживаемые на 24 В)

-Инвертор (= 24 В -> ~ 220 В 50Гц)

-Сеть

Считается, что применение малых ветрогенераторов в быту малоцелесообразно из-за:

-Высокой стоимости инвертора ~ 50 % стоимости всей установки (применяется для преобразования переменного или постоянного тока получаемого от ветрогенератора в ~ 220В 50Гц (и синхронизации его по фазе с внешней сетью при работе генератора в параллель))

-Высокой стоимости аккумуляторных батарей ~ 25 % стоимости установки (используется в качестве источника бесперебойного питания при отсутствии или пропадании внешней сети)

-Для обеспечения надёжного электроснабжения к такой установке иногда добавляют дизель-генератор, сравнимый по стоимости со всей установкой.

В настоящее время, несмотря на рост цен на энергоносители, себестоимость электроэнергии не составляет сколько-нибудь значительную величину у основной массы производств на фоне других затрат. Ключевым для потребителя остаётся надёжность и стабильность электроснабжения.

Основными факторами приводящими к удорожанию энергии получаемой от ветрогенераторов являются:

-Необходимость получения электроэнергии промышленного качества ~ 220В 50 Гц (применяется инвертор)

-Необходимость автономной работы в течение некоторого времени (применяется аккумуляторы)

-Необходимость длительной бесперебойной работы потребителей (применяется дизель-генератор)

В настоящее время наиболее экономически целесообразно получение с помощью ветрогенераторов не электрической энергии промышленного качества, а постоянного или переменного тока (переменной частоты) с последующим преобразованием его с помощью ТЭНов в тепло, для обогрева жилья и получения горячей воды. Эта схема имеет несколько преимуществ:

Отопление является основным энергопотребителем любого дома в России.

Схема ветрогенератора и управляющей автоматики кардинально упрощается.

Схема автоматики может быть в самом простом случае построена на нескольких тепловых реле.

В качестве аккумулятора энергии можно использовать обычный бойлер с водой для отопления и горячего водоснабжения.

Потребление тепла не так требовательно к качеству и бесперебойности, температуру воздуха в помещении можно поддерживать в широких диапазонах

19-25°C - в бойлерах горячего водоснабжения - 40-97°C без ущерба для потребителей.

Наиболее перспективными регионами для развития малой ветроэнергетики считаются регионы со стоимостью электроэнергии более \$0,1 за кВт·ч. Себестоимость электроэнергии, производимой малыми ветрогенераторами в 2006 г. в США составляла \$0,10-\$0,11 за кВт·ч. AWEA ожидает, что в ближайшие 5 лет себестоимость снизится до \$0,07 за кВт·ч.

AWEA прогнозирует, что к 2020 году суммарная мощность малой ветряной энергетики США вырастет до 50 тыс. МВт, что составит около 3 % от суммарных мощностей страны. Ветряные турбины будут установлены в 15 млн домах и на 1 млн малых предприятий. В отрасли малой ветроэнергетики будут заняты 10 тыс. человек. Они ежегодно будут производить продукции и услуг на сумму более чем \$1 млрд

3. Компоненты ветроустановки

К основным компонентам системы, без которых работа ветряка невозможна, относят следующие элементы:

- Генератор - необходим для заряда аккумуляторных батарей. От его мощности зависит как быстро будут заряжаться ваши аккумуляторы. Генератор необходим для выработки переменного тока. Сила тока и напряжение генератора зависит от скорости и стабильности ветра.

- Лопасти - приводят в движение вал генератора благодаря кинетической энергии ветра.

- Мачта - обычно, чем выше мачта, тем стабильнее и сильнее сила ветра. Отсюда следует - чем выше мачта, тем больше выработка генератора. Мачты бывают разных форм и высот.

Список дополнительных необходимых компонентов:

- Контроллер - управляет многими процессами ветроустановки, такими, как поворот лопастей, заряд аккумуляторов, защитные функции и др. Он преобразовывает переменный ток, который вырабатывается генератором в постоянный для заряда аккумуляторных батарей.

- Аккумуляторные батареи - накапливают электроэнергию для использования в безветренные часы. Также они выравнивают и стабилизируют выходящее напряжение из генератора. Благодаря им вы получаете стабильное напряжение без перебоев даже при порывистом ветре. Питание вашего объекта идёт от аккумуляторных батарей.

- Анемоскоп и датчик направления ветра - отвечают за сбор данных о скорости и направлении ветра в установках средней и большой мощности.

- АВР - автоматический переключатель источника питания. Производит автоматическое переключение между несколькими источниками электропитания за промежуток в 0,5 секунды при исчезновении основного источника. Позволяет объединить ветроустановку, общественную электросеть, дизель-генератор и другие источники питания в единую автоматизированную систему. Внимание: АВР не позволяет работать сети одного объекта одновременно от двух разных источников питания!

- Инвертор - преобразовывает ток из постоянного, который накапливается в аккумуляторных батареях, в переменный, который потребляет большинство

электроприборов.

Пример:

Ветрогенератор EuroWind 2

Ветряк мощностью 3 киловатта - это одна из самых популярных моделей и является самым лучшим выбором для семьи. Этот ветрогенератор обеспечивает энергией дом небольшого или среднего размеров. Данный ветрогенератор можно комбинировать с солнечными батареями и дизельным генератором для непрерывного обеспечения энергией.

Для загородного дома этого ветрогенератора более чем достаточно. Для его установки не требуется бригада рабочих, ветрогенератор устанавливается даже в одиночку.

Такие ветрогенераторы полностью удовлетворяют потребности небольших кафе, магазинов, строительных городков, кемпингов и других объектов, которые находятся вдали от источников электроэнергии.

Производительность ветрогенератора:

Среднегодовая выработка энергии 5800 кВт в год (при средней скорости ветра 6 м/с)

Максимальная мощность 3000 Вт

Напряжение ветрогенератора 120 Вольт

Время зарядки аккумуляторов около 10 часов

Рекомендуемые аккумуляторы 10 шт. 12В 200Ач

Напряжение после инвертора 220 Вольт 50 Гц

Характеристики ветрогенератора:

Количество лопастей 3 шт.

Диаметр ротора 3,2 метра

Материал лопастей (фибергласс) FRP (композитный материал -

Тип ветрогенератора PMG (на постоянных магнитах)

Защита от ураганного ветра AutoFurl (автоматическая)

Высота мачты 9 метров

Контроллер заряда АIC (автоматический)

Рабочая температура от -40 до +60 С



Ветер раскручивает ротор. Выработанное электричество подаётся через контроллер на аккумуляторы. Инвертор преобразует напряжение на контактах

аккумулятора в пригодное для использования.

4. Ветрогенераторы и окружающая среда

Сегодня, когда экологические проблемы постепенно становятся одной из главных забот человечества, использование разных источников энергии рассматривается не только с точки зрения их мощности и экономичности, но и влияния на окружающую среду.

На первый взгляд ветровая энергия абсолютно чиста экологически и не наносит ущерба природе и людям. Но это не совсем так. Мощные ветровые электростанции с сотнями и тысячами ветровых турбин приносят немало проблем: они производят невообразимый шум, могут служить помехой для радио- и телетрансляций. Кроме того, огромные вышки нередко препятствуют миграции птиц. Разумеется, по сравнению с тем огромным ущербом природе, который наносят тепловые электростанции, вред от ветрогенераторов почти незаметен, однако если мы хотим в будущем иметь абсолютно "чистую" энергетику, проблемы влияния ветроустановок на окружающую среду надо решать уже сейчас. Одним из таких решений - и наиболее перспективным - является установка ветрогенераторов в открытом море, на большом удалении от берегов. Это повысит не только безопасность, но и экономичность, так как на просторах Мирового океана ветры дуют с особой силой. Разумеется, установка ветрогенераторов в открытом море требует больших затрат, однако экологическая чистота стоит денег, затраченных на нее.

Первая ветряная электростанция в открытом море уже действует. Это установка Эбельтофф в Дании. 16 ее турбин производят 55 кВт электроэнергии - вполне хватает для полного снабжения поселка из 600 домов. Специалисты подсчитали, что только Западная Европа, береговая линия которой протянулась более чем на 20000 километров, в состоянии получать около триллиона киловатт-часов электроэнергии в год, если воздвигнуть ветрогенераторы вблизи от побережья. А возможности нашей страны в этом плане еще выше.

На сегодняшний день технология строительства платформ для ветрогенераторов в открытом море отработана (большую роль здесь сыграл опыт строительства морских скважин для добычи нефти) и уже применяется.

Как уже отмечалось, главной проблемой применения ветровой энергии является непостоянство ветра. Имеется несколько способов аккумулировать энергию на случай безветренных дней. Простейший из них - создать систему двух резервуаров, один из которых залегает ниже другого. В ветреные дни производимое электричество можно использовать для закачки воды из нижнего резервуара в верхний. А когда ветрогенератор бездействует, достаточно открыть переключку - и вода устремится из верхнего резервуара в нижний, вращая по пути турбину, которая будет давать электроэнергию. Еще один способ аккумулирования - использование ветровой энергии для электролиза воды - получения водорода и кислорода из воды. Водород - идеальное топливо, которое может заменить любой тип горючего. Теплота его сгорания втрое выше, чем у бензина. Если в ветреные дни создать достаточный запас водорода, его можно транспортировать в любое место по газопроводам, а затем использовать в топливных элементах.

Ученые подсчитали, что общий ветроэнергетический потенциал земли

приблизительно в 30 раз превосходит годовое потребление электричества во всем мире. Разумеется, весь этот запас энергии использовать не удастся. Для нормальной работы ветроустановок скорость воздушных потоков не должна в среднем за год падать меньше 4-5 м/с, и в то же время не должна превышать 50 м/с. Впрочем, максимальная скорость ветра может быть и выше. Американские инженеры создали генератор с вертикальными роторами, которые вращаются наподобие карусели. По своей эффективности он превосходит лопастные генераторы почти втрое и способен выдерживать даже ураганные ветры. Видимо, с развитием технологии появятся и более совершенные конструкции. Скорее всего, технология не пойдет по пути повышения размеров ветроустановок. Будущее принадлежит ветрогенераторам мощностью от 5 до 100 киловатт, которые будут обеспечивать нужды сельского хозяйства и небольших поселений. Впрочем, имеется возможность применения и более мощных (до 5 мегаватт) установок, которые будут вырабатывать электроэнергию в составе уже существующих энергетических систем. Кроме того, ветровая энергия может быть использована для производства удобрений, для получения сжатого воздуха, который будет направляться в водоемы для их аэрации - повышения содержания кислорода, необходимого для его обитателей. Разные отрасли промышленности все активнее делают заявки на ветровую энергию.

5. Проблемы эксплуатации промышленных ветрогенераторов

Промышленный ветрогенератор строится на подготовленной площадке за 7-10 дней. Получение разрешений регулирующих органов на строительство ветряной фермы может занимать год и более.

Для строительства необходимы дорога до строительной площадки, место для размещения узлов при монтаже, тяжёлая подъёмная техника с выносом стрелы более 50 метров, так как гондолы устанавливаются на высоте около 50 метров.

В ходе эксплуатации промышленных ветрогенераторов возникают различные проблемы:

Неправильное устройство фундамента. Если фундамент башни неправильно рассчитан, или неправильно устроен дренаж фундамента, башня от сильного порыва ветра может упасть.

Обледенение лопастей и других частей генератора. Обледенение способно увеличить массу лопастей и снизить эффективность работы ветрогенератора. Для эксплуатации в арктических областях части ветрогенератора должны быть изготовлены из специальных морозостойких материалов. Жидкости, используемые в генераторе, не должны замерзать. Может замёрзнуть оборудование, замеряющее скорость ветра. В этом случае эффективность ветрогенератора может серьёзно снизиться. Из-за обледенения приборы могут показывать низкую скорость ветра, и ротор останется неподвижным.

Удары молний. Удары молний могут привести к пожару. На современных ветрогенераторах устанавливаются молниеотводящие системы.

Отключение. При резких колебаниях скорости ветра срабатывает электрическая защита аппаратов входящих в состав системы, что снижает эффективность системы в целом. Так же для больших ветростанций большая вероятность срабатывания защиты на отходящих ЛЭП.

Нестабильность работы генератора. Из-за того что в большинстве промышленных ветрогенерирующих установках стоят асинхронные генераторы, стабильная работа их зависит от постоянства напряжения в ЛЭП.

Пожары. Пожар может возникнуть из-за трения вращающихся частей внутри гондолы, утечки масла из гидравлических систем, обрыва кабелей и т. д. Пожары ветрогенераторов редки, но их трудно тушить из-за отдалённости ветряных электростанций и большой высоты, на которой происходит пожар.

На современных ветрогенераторах устанавливаются системы пожаротушения.

6. Заключение

Итак, ветрогенераторы - это генераторы электрической энергии, предназначенные для превращения энергии ветра в электрическую. Сегодня ветрогенераторы - высокотехнологичное изделие мощностью от 5 КВт до 4 500 КВт единичной мощности. Ветрогенераторы современных конструкций позволяют использовать экономически эффективно энергию даже самых слабых ветров - от 4 метров в секунду. С помощью ветрогенераторов сегодня можно не только поставлять электроэнергию в «сеть» но и решать задачи электроснабжения локальных или островных объектов любой мощности.

Ветрогенераторы применяются в самых различных местах. Это открытые территории с хорошим ветропотенциалом, поля, острова, мелководье, горы. Как следствие энергетической политики в России- места, где подключение к существующим сетям дороже ветроэнергетического проекта или доставка дизельного топлива обходится дорого.

Работает ветрогенератор очень просто, почти как и сотни лет назад:

- Набегающие потоки ветра на высоте башни ветрогенератора - от 40 до 100 метров вращают лопасти ветрогенератора. Энергия вращения передается по валу ротора на мультипликатор, который в свою очередь вращает асинхронный или синхронный электрический генератор.

Широко распространены конструкции ветрогенераторов, не имеющих мультипликатора, что существенно увеличивает их производительность. При изменении направления ветра сенсоры на башне ВГ подают команду, и механизм ориентации поворачивает башню ветрогенератора по ветру. Стабилизация вращения ветроколеса ветрогенератора достигается различными методами, один из которых - поворот лопастей или их фрагментов вокруг своей оси под углом к направлению ветра.

- Ветрогенераторы могут работать как по одиночке (единичный комплекс), так и группами (ветропарк). Часто один или несколько ветрогенераторов работают параллельно с дизель-генераторами в качестве средства экономии расходов на дизельное топливо.

Что же дает ветрогенератор? Вот примеры для ориентировки: Ветрогенератор мощностью 800 КВт при среднегодовой скорости ветра 6 м/с произведет за год 1.500.000 КВт часов электроэнергии, при среднегодовой скорости ветра 5 м/с - 1.100.000 КВт часов электроэнергии.

Ветрогенератор мощностью 2000 КВт при среднегодовой скорости ветра 6 м/с произведет за год 3.700.000 КВт часов электроэнергии, при среднегодовой скорости ветра 5 м/с - 2.300.000 КВт часов электроэнергии.

Список литературы:

1. О внесении изменений в постановление Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090: постановление Правительства Российской Федерации от 12 июня 2017 года № 832 // Собрание законодательства РФ. – 2017. – № 30. – ст. 4666.
2. Баскаков А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие / А.П. Баскаков, В.А. Мунц. – М.: ИД Бастет, 2013. – 368 с.
3. Германович В.Т. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В.Т. Германович, А.В. Турилин. – СПб.: Наука и техника, 2014. – 318 с.
4. Кривченко И.В. Физика. 8 класс: учебник. / И.В. Кривченко. – М.: Бином. Лаборатория знаний, – 2015. – 152 с.

Экологические аспекты замыкания ядерного топливного цикла (ЯТЦ)

Автор: Жигулина Анастасия Максимовна.

Научный руководитель: Полупанова Елена Николаевна- учитель.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Новосибирска "Средняя общеобразовательная школа № 50"

Моя работа по теме «Экологические аспекты замыкания ядерного топливного цикла (ЯТЦ)» посвящена одной из преимущественно важных целей современной науки, а именно превращению атомной энергетики в полностью безотходную и возобновляемую систему.

Это является очень важной задачей, так как в разных сферах деятельности появляется побочный продукт – ядерные отходы, которые не подлежат дальнейшему использованию и требуют хранения, пока вследствие естественного распада их радиационный фон не придёт в норму. Сроки хранения варьируются от десятилетий до тысячелетий или даже миллионов лет. Так из-за чего же всё-таки появляются ядерные отходы? А проблема кроется в открытом и замкнутом ядерных топливных циклах.

Целью моей работы является: Доказательство эффективности перехода к замкнутому ядерному топливному циклу как стратегического пути превращения атомной генерации в устойчивую и экологически нейтральную систему.

Задачи:

1. Проанализировать современное состояние и экологические риски «открытого» ядерного топливного цикла:
То есть углубиться в проблему радиоактивных отходов и риски их накопления.
2. Изучить концепцию замыкания ЯТЦ и роль реакторов на быстрых нейтронах в переработке ядерных материалов:
Понять принцип работы и как радиоактивные отходы превращаются в новое топливо.
3. Оценить эффективность технологии трансмутации (дожигания) минорных актинидов с точки зрения снижения радиоэкологической нагрузки:
Доказать, что опасные частицы, можно уничтожить.

4. Рассмотреть концепцию «радиационно-эквивалентного захоронения» как инструмент достижения экологического баланса:
Показать, что мы возвращаем в землю столько же радиации, сколько взяли.
5. Исследовать текущие результаты и перспективы реализации проекта «Прорыв» как модели экологически чистой энергетики будущего:
Рассмотреть конкретные российские площадки: БН-800 в Белоярской ОДЭЖ в Северске.

Представленная работа имеет высокую актуальность на сегодняшний день, так как весь мир активно ищет способы получения энергии без вреда для планеты, и атомная энергетика – один из самых перспективных способов. А в России уже активно идёт работа над созданием технологии замкнутого топливного цикла в данной сфере.

Анализируя риски «открытого» ядерного топливного цикла, я узнала, что сейчас большинство АЭС работает на тепловых (или медленных) нейтронах, использующих в качестве теплоносителя воду. В качестве топлива применяется более редкий в природе уран-235 (менее 1 %), который делится под действием тепловых нейтронов. Более распространённый уран-238 не может поддерживать цепную реакцию из-за того, что при его делении с каждым поколением нейтронов будет появляться меньше, чем в прошлом: реакция затухнет. Базовый процесс получения топлива дорогой, а сырьё — исчерпаемый ресурс. Использованное ядерное топливо (ОЯТ) скапливается в специальных хранилищах десятилетиями и перерабатывается лишь частично. Такое использование ресурсов и работа реактора как раз и называется - Открытый (разомкнутый) ядерный топливный цикл (ЯТЦ), то есть когда отработанное ядерное топливо не перерабатывается и делящиеся материалы не возвращаются в топливный цикл. Модель открытого цикла создает «отложенную» экологическую нагрузку для будущих поколений и требует постоянного расширения добычи урана, что наносит ущерб ландшафтам и экосистемам недр.

Альтернативой открытому является замкнутый цикл, когда ОЯТ не выбрасывается, а перерабатывается. Из него извлекают полезные элементы (уран-238 и плутоний) и снова делают из них топливо, таким образом мы будем возвращать в землю ровно столько радиации, сколько взяли из нее при добыче урановой руды. Ключевым звеном здесь выступают реакторы на быстрых нейтронах (РБН), где кроме урана-235, можно использовать и уран-238, который при делении превращается в делящийся изотоп плутония, подходящий в качестве топлива и для тепловых, и для быстрых реакторов.

Для урана-235 и плутония-239 мы можем создать цепную реакцию, используя как тепловые, так и быстрые нейтроны. А уран-238 делиться не будет. В природе же распространен в основном изотоп урана-238, который нельзя напрямую использовать в реакторе на тепловых нейтронах. Урана-235 в природе содержится очень мало, а для получения топлива необходимо проводить дорогостоящее обогащение. Реактор на быстрых нейтронах позволяет уйти от процедуры обогащения по урану-235. В реакторе на тепловых нейтронах, как и в целом во всех современных энергетических установках, в качестве теплоносителя используют воду. Именно она переносит тепловую энергию к турбинам. Однако,

вода замедляет быстрые нейтроны, появляющиеся при делении ядер. Поэтому в реакторе на быстрых нейтронах в качестве теплоносителя, как правило, используются жидкие металлы, что существенно усложняет конструкцию.

Наиболее вероятная реакция в реакторе на быстрых нейтронах — поглощение нейтрона изотопом урана-238. В результате природный уран-238 трансформируется в изотоп плутония-239, который обладает свойствами деления, схожими с ураном-235. Таким образом появляется возможность преобразовать уран-238 в новое ядерное топливо.

Наиболее проработанные на сегодняшний день реакторы на быстрых нейтронах — БН-600 на Белоярской АЭС в Свердловской области и БН-800 на энергоблоке №4 Белоярской АЭС в Свердловской области. А Россия — единственная страна в мире, имеющая действующие промышленные ядерные реакторы на быстрых нейтронах. Также в рамках проекта «Прорыв» строится энергокомплекс БРЕСТ-300 в городе Северск Томской области, это реактор, где в качестве теплоносителя используют свинец (t_{плав.} 327°C). Это позволяет, как и в водо-водяных реакторах, использовать всего два контура, упрощает управление и повышает энергоэффективность.

Проект «Прорыв» демонстрирует переход России к «четвертому поколению» атомной энергетики, где экологическая безопасность и экономическая выгода заложены в саму конструкцию системы.

Одной из наиболее сложных задач переработки ОЯТ является обращение с минорными актинидами (МА) — америцием, кюрием и нептунием. Именно данные элементы определяют сверх длительную токсичность и высокий тепло выброс РАО. Для это существует вторая технология - Трансмутация (дожигание) минорных актинидов — это процесс преобразования опасных радиоактивных элементов в менее опасные или стабильные изотопы путём ядерных реакций. Технология позволяет значительно снизить радиоэкологическую нагрузку за счёт уменьшения количества радиоактивных отходов. Без минорных актинидов время достижения отходами уровня биологической опасности природного урана сокращается с 300 000 лет до 200–300 лет. БН-реакторы подходят для трансмутации, так как избыток нейтронов в быстрых реакторах позволяет успешно «сжигать» наиболее опасные и долгоживущие радионуклиды.

Трансмутация является единственным физическим способом полной нейтрализации долгоживущих радиационных частиц, что позволяет перевести вопрос хранения отходов из разряда геологических проблем в разряд инженерных.

Важнейшим инструментом достижения экологического баланса является концепция «радиационно-эквивалентного захоронения». Её суть в том, что мы должны возвращать в землю ровно столько радиации, сколько взяли из неё при добыче руды.

Если из ОЯТ извлечь уран и плутоний для нового топлива, а минорные актиниды «дожечь» в быстрых реакторах, то оставшиеся продукты деления будут иметь высокий фон только первые 200–300 лет. После этого их суммарная радиоактивность сравняется с фоном той самой урановой руды, которая была извлечена изначально. Это позволяет говорить о достижении полной экологической гармонии между техносферой и природой.

Принцип радиационной эквивалентности делает атомную энергетику этически и экологически приемлемой, так как она перестает увеличивать общий радиационный фон планет.

Заключение

В результате проведенного мною исследования были изучены ключевые экологические аспекты перехода к замкнутому ядерному топливному циклу. На основании полученных данных можно сделать следующий вывод: замыкание ядерного топливного цикла является единственным верным путем развития отрасли в контексте решения экологических проблем.

Реализация данной стратегии позволяет:

1. Решить проблему накопления высокоактивных отходов путем их переработки и трансмутации.
2. Снизить период радиоэкологической опасности РАО с сотен тысяч лет до исторически обозримых сроков (200–300 лет).
3. Соблюсти принцип радиационной эквивалентности, обеспечивая экологический баланс недр.
4. Создать практически неисчерпаемую ресурсную базу за счет вовлечения в цикл Урана-238.

В России уже в планах строительство реакторов на быстрых нейтронах такие как: БН-1200, МБИР. Реактор БРЕСТ-300 в разработке, а реакторы БН-600 и БН-800 уже эксплуатируются.

Таким образом, энергетическая отрасль России на базе технологий ЯТЦ способна стать эталоном экологической нейтральности, обеспечивая глобальную энергетическую безопасность без ущерба для окружающей среды.

Список литературы

1. Замкнутый ядерный топливный цикл: что это такое и зачем он нужен [Электронный ресурс] // Хабр (Habr). – 2020. – 23 сент. – URL: <https://habr.com/ru/companies/leader-id/articles/520580/> (дата обращения: 25.01.2026).
2. Элементы с плохой репутацией: почему америций, кюрий и нептуний называют минорными актинидами [Электронный ресурс] // Страна Росатом. – 2023. – 18 сент. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2023/09/18/elementy-s-plohoj-reputaciej-rochemu-a/> (дата обращения: 25.01.2026).
3. Ядерные технологии: когда будущее стучится в дверь [Электронный ресурс] // Военное обозрение. – 2023. – 6 окт. – URL: <https://topwar.ru/227545-jadernye-tehnologii-kogda-budushee-stuchitsja-v-dver.html> (дата обращения: 25.01.2026).
4. Гонка жидкосолевых технологий: кто быстрее построит первый в мире реактор на ЖС [Электронный ресурс] // Страна Росатом. – 2025. – 30 июня. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2025/06/30/gonka-zhidkosolevyh-tehnologij-kto-by/> (дата обращения: 25.01.2026).

Перспективы электрификации автопарка мэрии города Новосибирска

Ковалевич Валерия Дмитриевна

Научный руководитель: Ковалевич Надежда Геннадьевна

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Каргатская средняя школа №1»

Экологические проблемы в последние десятилетия становятся все более актуальными, и все чаще стали звучать вопросы использования электромобилей. Так, 11 декабря 2023 года заместитель мэра города Новосибирска Артем Скатов выдвинул инициативу пересадить чиновников на электромобили, чтобы популяризировать данный вид транспорта. Это он заявил на форуме «Городские технологии». По его словам, тренд на электромобили задает Москва. Там, если приобрести «Москвич», владельцу предоставят бесплатную парковку и зарядку. Артем Скатов заявил, что сегодня в Новосибирске нужно обеспечить горожанам соответствующую структуру, чтобы жители могли заряжать машину во дворе, на работе и даже в торговом центре. Однако нужно начать с чиновников, которых мэрия должна пересадить на электрические автомобили [1].

В нашей стране, как и во многих странах мира, этот вид транспорта активно развивается, поэтому мы поставили перед собой цель – оценить перспективу перехода автопарка мэрии города Новосибирска на электромобили.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить преимущества и недостатки электромобилей, сравнить преимущества электродвигателей и ДВС с позиций экологичности и финансовых затрат, проанализировать данные и сделать о перспективе электромобилей.

В мэрии Новосибирска числится 67 машин, средняя стоимость которых 2 миллиона рублей. Если продать все автомобили по рыночной цене, то выйдет 134 миллиона рублей. На данную сумму, если брать электромобили Москвич 3е, рыночная стоимость которых 4 миллиона рублей. То за проданные машины мэрии можно будет купить всего 33 электромобилей.

Интерес к электротранспорту связан с ухудшением экологической обстановки вследствие выбросов вредных веществ нефтетранспортной инфраструктурой. Электромобили отличаются от автомобилей с ДВС тем, что они потребляют электроэнергию, которая производится из разных источников.

Есть много причин, которые сдерживают развитие такого, казалось бы, экологически чистого средства передвижения. Это и развитие сети зарядных станций, для чего нужны немалые средства и весьма сложная и затратная технология, применяемая при производстве.

Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ» [2], по состоянию на 2018 года парк электромобилей в России составил 1771 тысяч штук. В 2019 году-2646 тысяч штук. В 2020-2486 тысяч штук. В 2021-2254 тысяч штук. В 2022 - 19 тысяч штук. В 2023 году в нашей стране зарегистрировано 39700 электромобилей.

Новосибирская область занимает в рейтинге восьмое место: у нас в городе около 800 электромобилей, при этом в Новосибирске работают 35 зарядных станций для электрокаров. На сегодняшний день в России действуют 7,5 тысячи зарядных станций для электромобилей. «Быстрых» ЭЗС из указанного числа – 1,2 тысячи. Поэтому одним из факторов, сдерживающих распространение электромобилей, является медленная скорость зарядки и недостаточное количество зарядных станций.

К недостаткам традиционных автомобилей можно отнести то, что ДВС из-за своей неэффективности выделяют большое количество тепла во время работы, что ускоряет износ компонентов силового агрегата. При этом в электромобилях нет такой проблемы. Единственная часть, которая может вызывать опасения в плане надежности, - это аккумуляторная батарея. Со временем она деградирует, то есть теряет часть своей изначальной энергетической емкости. Срок службы батареи - пять лет или 160 тысяч км. пробега, после чего она подлежит замене. Замена батареи может обойтись от 450 000 до 1 600 000 рублей. При этом капитальный ремонт ДВС и затраты на расходные материалы за 5 лет составить от 500 тысяч рублей, до одного млн, что сопоставимо с тратами на обслуживание электромобиля.

Стоимость нового электромобиля начинается от 2,5 млн рублей, а стоимость автомобиля с ДВС начинается с 800 тысяч рублей

При емкости батареи 77 кВт·ч стоимость зарядки от электросети составит 258,72 рублей, при условии, что средняя стоимость 1 кВт·ч 3,36 рубля. Стоимость зарядки на парковке в ТРЦ «Галерея» - 5 рублей за квт/час, то есть полностью зарядить автомобиль выйдет 385 рублей. При цене бензина в 48 Р за литр и расходе топлива 7 литров на 100 километров пробега Ладу Калину для того, чтобы проехать те же самые 300 километров, придется заправить на 1008 рублей. Установка зарядной станции дома или на подземной парковке стоит от 70 000 до 110 000 рублей.

На данный момент электромобили всё еще отстают от бензиновых и дизельных автомобилей по запасу хода. Лишь немногие модели способны проехать на одном заряде более 500 км. Более того, в условиях низких температур эффективность батарей падает, на обогрев салона требуется дополнительная энергия, поэтому запас хода может уменьшиться на 20 %. Штатный электрообогреватель очень сильно разряжает аккумулятор, на езду остается мало. Если при 25 градусах мороза включить печку, машина сильно теряет запас хода.

Электродвигатели не требуют коробки передач и способны мгновенно передавать максимальный крутящий момент на колеса, благодаря чему электромобили очень динамичны и позволяют безопасно проводить обгоны. Электрический седан Tesla Model S P100D является одним из самых быстрых серийных автомобилей на планете с разгоном 0–100 км/ч за 2,5 секунды.

Электрическая силовая установка является более эффективной (КПД > 90%), чем ДВС (20–35 %) и позволяет моментально изменять усилие на каждом из ведущих колес. Это даёт электромобилям высокую курсовую устойчивость и снижает риск заноса [3].

Все автомобили в той или иной мере объединяет общий недостаток – повышенная пожароопасность. Тушение пожаров литий-ионных аккумуляторов, которыми оснащены электромобили, является непростой задачей. Пожароопасность литий-ионных аккумуляторов обусловлена наличием в аккумуляторе катода, который в основном состоит из литий-кобальтового оксида. Возгорание литий-ионных аккумуляторов происходит внутри батарейного блока, куда доступ средств пожаротушения сильно затруднен. Если для тушения автомобилей с двигателями внутреннего сгорания существует отработанная

методика, а автостоянки оснащены соответствующими системами пожаротушения. На сто тысяч проданных машин лишь 25 электромобилей загораются. Тогда как у традиционных автомобилей (с ДВС) фиксируется более 1500 возгораний на сто тысяч проданных автомобилей. А лидируют гибриды, у которых на те же сто тысяч реализованных машин приходится до 3400 возгораний.

Вред для окружающей среды считают в объёме количестве выброса CO₂ (углекислого газа). Естественно, для электромобиля эта цифра стремится к нулю. Однако это далеко не единственный вред, приносимый автомобилями.

Производство электромобилей наносит экологический вред за счет производства батарей, содержащих редкоземельные металлы. Аккумулятор электрокара в зависимости от его типа требует для производства разные металлы: литий, марганец, графит, кобальт и никель. Чтобы добыть тонну лития, нужно переработать 250 тонн породы или 750 тонн солевого раствора из солончака. А затем ещё выпарить 1900 тонн пресной воды. в одном аккумуляторе содержится до 8 кг лития. То есть для одного электрокара нужно переработать 2 тонны породы и испарить 15,2 тонны воды [3].

АКБ служат около 10 лет, а затем их нужно утилизировать. Проблема в том, что текущие методы утилизации стоят дорого, и заниматься этим мало кто хочет. Но если не перерабатывать АКБ как положено, токсичные вещества из их состава могут отравить землю, водоёмы и воздух. А значит, и попасть в организм человека.

Электромобили могут стать экологически чистыми только благодаря отказу от применения одноразовых батарей, основанных на традиционных химических источниках электроэнергии, изготовление которых приводит к загрязнению окружающей среды.

При производстве 1 кВт*ч электроэнергии на ТЭЦ в атмосферу выбрасывается 490 г эквивалентов CO₂. В случае с бензиновыми ДВС, показатель не превышает 280 г [4]. Таким образом, электрокары косвенно выбрасывают углекислого газа больше, чем автомобили с ДВС.

Таким образом, переход на электромобили не выгоден, т.к. это более затратно по сравнению с ДВС. По экологичности и экономности автомобили с ДВС лучше электромашин.

Для того чтобы переход на электромобили стал реален нужно отказаться от старых технологий и придумать новые. Нужно отказаться от одноразовых батарей для электромобилей, усовершенствовать батареи и производство, уменьшить затраты на производство, что приведет к снижению стоимостей деталей и самих автомобилей.

Список литературы

1 Вице-мэр Новосибирска Скатов предложил пересадить чиновников на электрокары //АиФ-Новосибирск, 11 декабря 2024

2 Аналитическое агентство АВТОСТАТ URL: <https://www.autostat.ru/>(дата обращения: 25.12.2025).

3. Информационный портал про электромобили. URL:<https://e-cars.tech/elektromobili/russkie-elektromobili-obzor-modeley-otechestvennogo-avtoproma-na-2021-god/> (дата обращения: 11.01.2026).

4. Экологичность электрокаров // Яндекс.Дзен.
URL:<https://zen.yandex.ru/media/natoke/ekologichnost-elektrokarov--realnost-ili-mif-5d9b288c028d6800ae114f23> (дата обращения: 12.01.2026).

2. «ПРОЕКТНАЯ И ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

Аддитивное производство 3д моделей двигателей в обучении студентов техническому устройству транспорта

Ковтун Артем Игоревич, Видяева Ольга Владимировна

Руководитель: Черникова Людмила Александровна

ГБПОУ НСО «Новосибирский автотранспортный колледж»

Зрительное восприятие человека занимает одну из ключевых ролей человека в познании окружающего мира познается человеком через органы чувств, и роль зрения исключительно велика. Информация о размерах, форме и объеме предметов, о движении и протяженности пространства, окружающего его, о богатстве цвета и света в природе постигается субъектом через зрение.

Актуальность: создание и использование 3D модели двигателя оптимизирует и улучшает образовательный процесс, упрощая работу педагогов и улучшая понимание студентов об устройстве автомобиля, а также позволяет выделиться образовательным учреждениям среди других использованием инновационных подходов в образовании обучающихся с помощью аддитивных технологий.

Поэтому, целью нашей работы стало создание и внедрение 3D модели двигателя для помощи студентам в образовательном процессе и упрощении преподавания материала по устройству автомобиля педагогам.

Из поставленной цели вытекают следующие **задачи:**

1. узнать преимущества 3D модели двигателя;
2. выбор программ 3D моделирования и создание модели 3D двигателя;
3. интеграция аддитивных технологий в учебный процесс.

Как студенты Новосибирского автотранспортного колледжа, мы решили использовать аддитивные технологии для лучшего обучения студентов технических специальностей, которым обучают в его стенах. Использование 3D моделей поможет наглядно рассказать и показать сложные аспекты устройства автомобиля и индивидуализируют Новосибирский автотранспортный колледж, а также составят яркое впечатление обучающимся в учреждении и выведут процесс обучения на новый уровень. Также важно отметить, что производство как деталей транспорта, так и автомобилей в целом активно используется в настоящее время. Такие машины как “ShelbyCobra 56”, “Strati”, “GENESIS” либо полностью, либо почти на 100% созданы с помощью 3D двигателей. Это показывает целесообразность и инновационность интеграции аддитивных технологий в обучении тем, связанных с автотранспортной сферой

Двигатель – это весьма сложное устройство, состоящее из множества деталей и способное использовать для своей работы разнообразные виды топлива. Разработка новых моделей этого устройства – весьма нелегкий труд, требующий как знаний в различных областях физики, химии и механики, так и определенного опыта в проектировании сложных механизмов.

Использование макета двигателя в обучении студентов нерентабельно и непрактично, так как осложнено большими денежными затратами на детали, тратой времени на обслуживание узлов и сложностью взаимодействия с предметом изучения (большой вес, состояние, сложность для одновременного изучения аудиторией студентов). Именно поэтому следует прибегнуть к 3D печати двигателя – это устраняет все вышеописанные сложности.

Главной особенностью печати модели двигателя на 3D принтере является получение интерактивной модели устройства с подвижными элементами. Это не только позволяет взглянуть на модель в объеме, но и поясняет основные принципы и этапы её работы. Из этого следует первое преимущество: 3D печать двигателя наглядно демонстрирует особенности устройства в более понятной форме; повышает большее внимание студентов к разработке модели силовой установки. Вторым преимуществом является значительное снижение временных и денежных затрат.

Технические аспекты создания виртуальной компьютерной модели двигателя требуют знаний в области компьютерной графики, технического устройства автомобиля

Внешний вид 3D двигателя должен соответствовать своему реальному прототипу, а при распечатке модель обязана быть удобной и практичной в её использовании, надёжной и долговечной в учебных задачах

Для выполнения поставленных требований была выбрана программа: Blender 3D. Первым шагом были выбраны фотографии двигателей. Затем на основе данных фотографий начали создавать детали двигателя в программе Blender 3D. Затем смоделированные детали объединили между собой.

Этапы работы по созданию двигателя:

1. подбор, анализ и переработка теоретической части;
2. создание основной части (блок цилиндров, коленвала, головки блока, впускного и выпускного клапана);
3. создание коромысла;
4. создание пружин клапана;
5. создание поршней и шатунов;
6. создание распределительного вала и шестерни;
7. создание маховика;
8. сборка составляющих в целый двигатель.

Проделав все этапы работы, мы получили полностью собираемую и разбираемую физическую модель двигателя, предназначенную и адаптированную под многократное использование студентами в образовательных целях. Используя текущий опыт моделирования физического двигателя, мы можем создавать и другие виды силовых установок, что значительно сокращает описанные в данной статье недостатки использования физической модели двигателя.

На данный момент с помощью сотрудничества с администрацией колледжа происходит развитие проекта - осуществляется интеграция распечатанной 3D модели двигателя посредством использования 3D принтера и реструктурирования учебного плана преподавателями технических специальностей с учётом взаимодействия с продуктом аддитивных технологий

Подводя **итоги** проделанной работы, мы находим нашу цель выполненной, задачи успешно завершёнными – в связи с результатами анализа преимуществ 3D модели двигателя и его созданием в выбранной программе 3D моделирования аддитивные технологии интегрируются в учебный процесс благодаря содействию администрации колледжа.

Список используемой литературы:

1. Водородные автомобили: есть ли у них будущее? – (Электронный ресурс). - <https://www.drom.ru/info/misc/81326.html> (Дата обращения: 03.10.2025)
2. Водород автомобиля –(Электронный ресурс).- https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_powered_car (Дата обращения:03.10.2025)
3. Перспективы развития водородного транспорта в России – (Электронный ресурс).- <https://dzen.ru/a/Y-tBmnlPW2PpJySB>(Дата обращения: 04.10.2024)
4. Перспективы использования водородного двигателя –(Электронный ресурс).- <https://www.alto-lab.ru/for-housewives/perspektivy-vodorodnogo-dvigatelya/> (Дата обращения: 06.10.2025)
5. Как работает водородный двигатель –(Электронный ресурс).- <https://autoversty.mirtesen.ru/blog/43070189961/Kak-rabotayet-vodorodnyiy-dvigatel-i-kakie-u-nego-perspektivy> (Дата обращения: 08.10.2025)

Программируемый светофор

Шутов Тимофей Олегович

Руководители: Черникова Людмила Александровна,

Федосов Олег Вячеславович

ГБПОУ НСО «Новосибирский автотранспортный колледж»

Современные транспортные пути – это сложная система логистики и управление транспортным потоком в городских условиях одно из важнейших направлений жизни мегаполисов. Для борьбы с пробками и заторами в час пик неопределимую помощь оказывают программируемые (умные светофоры), которые, используя информацию, поступающую с датчиков движения и дорожных видеокамер, подстраивают свой алгоритм работы таким образом, чтобы пропускная способность перекрестков была максимальной. Все большее распространение получают системы искусственного интеллекта, имеющие возможность самообучения с помощью встроенных нейронных сетей. Данные системы могут не только управлять светофорами в городских условиях, но и прогнозировать дорожную обстановку на будущее.

Цель: повышение интереса к дисциплине «Информатика» и развитие профессиональных и общих компетенций.

Задачи:

Образовательные задачи(формирование знаний и умений):

1.Познакомить учащихся с базовыми компонентами электронной схемы светофора (светодиоды, резисторы, макетная плата, Arduino).

2.Научить правильно собирать электрическую цепь с учётом полярности элементов и номиналов резисторов.

3. Сформировать навыки работы в среде Arduino IDE: создание, компиляция и загрузка скетчей.

4. Обучить написанию кода с использованием основных функций Arduino.

5. Развить понимание последовательности сигналов светофора и её реализации в программе.

6. Научить выявлять и устранять типичные ошибки при сборке схемы и программировании.

Развивающие задачи (совершенствование мыслительных операций и компетенций):

1. Развивать логическое мышление через построение алгоритма переключения сигналов.

2. Формировать навыки анализа и отладки кода (поиск синтаксических и логических ошибок).

3. Развивать пространственное воображение при чтении схем и монтаже компонентов.

4. Совершенствовать умение работать с технической документацией (описания компонентов, справочники по Arduino).

5. Тренировать внимание и аккуратность при выполнении монтажных работ.

Практические задачи:

1. Собрать схему светофора на макетной плате, подключив 3 светодиода (красный, жёлтый, зелёный) через резисторы 220 Ом к цифровым пинам Arduino.

2. Загрузить программу в процессор Arduino.

3. Собрать макет светофора.

4. Разработать методические рекомендации по выполнению практической работы по предмету «Информатика».

Основные этапы проекта:

1. Анализ ситуации: Исследование реально существующих алгоритмов работы светофоров на перекрестках города.

2. Поиск наиболее приемлемого решения по выбору программного и аппаратного обеспечения по реализации макета программируемого светофора.

3. Разработать алгоритм работы программируемого светофора.

4. Собрать схему управления светофором на базе макетной платы Arduino Uno.

5. Изготовить действующий макет программируемого светофора.

6. Проектирование и разработка: Создание прототипа программируемых светофоров и программного обеспечения для управления светофорами с помощью конструктора Arduino UNO.

7. Использование искусственного интеллекта для создания скетча работы светофоров по заданному алгоритму.

8. Оценка результатов: Подведение итогов исследования и представление рекомендаций по внедрению технологии в учебный процесс.

Основные результаты:

1. **В теоретической сфере:**

○ изучены базовые компоненты электронной схемы (светодиоды, резисторы, макетная плата, Arduino);

- освоены принципы работы среды Arduino IDE и синтаксис базового кода для микроконтроллера;
- понята логика последовательности сигналов светофора и её программная реализация.

2. В практической сфере:

- собрана рабочая схема светофора на макетной плате с корректным подключением светодиодов через резисторы 220 Ом;
- написан и отлажен код, реализующий стандартную последовательность, заданы и протестированы временные интервалы для каждого сигнала (например, зелёный — 5 с, жёлтый — 2 с, красный — 5 с);
- проведено тестирование устройства, подтвердившее его работоспособность.

3. В компетентностной сфере:

- развиты навыки анализа и отладки кода, выявления синтаксических и логических ошибок;
- усовершенствовано пространственное воображение при чтении схем и монтаже компонентов;
- сформированы умения работать с технической документацией и мультиметром;
- отработаны аккуратность и внимание при выполнении монтажных работ.

Выводы:

Проект продемонстрировал эффективность интегрированного подхода, объединяющего программирование, электронику и алгоритмическое мышление. Практическая реализация светофора позволила:

- закрепить теоретические знания на реальном устройстве;
- отработать ключевые навыки работы с микроконтроллером Arduino;
- понять взаимосвязь аппаратной и программной частей системы.

Прототип термоэлектрического источника энергоснабжения на основе элементов Пельтье

Баканов Матвей Сергеевич, Пеньков Климентий Сергеевич

Научный руководитель: Семис-оол Ай_суу Григорьевна, преподаватель;

Макарова Дина Сергеевна, преподаватель

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Новосибирской области «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Для функционирования систем контроля, дистанционного и автоматического управления (СКУ) котельной либо теплового пункта необходимо надёжное обеспечение электроэнергией. Стабилизировать работу систем контроля и управления позволяет установка источников бесперебойного питания, которые заряжаются от электросети. Однако при ненадлежащем обслуживании СКУ аккумуляторы могут разрядиться или выйти из строя и не обеспечивать проектный ресурс автономной работы. Поэтому актуальным является вопрос обеспечения СКУ автономным стабильным источником электроэнергии.

Цель работы – разработать опытный образец установки выработки электроэнергии на основе элементов Пельтье, используя тепло котловой или сетевой воды.

Разрабатываемое изделие предназначено для установки на действующих, а также вновь монтируемых тепловых пунктах и водогрейных котельных в качестве источника питания для СКУ и зарядки источников бесперебойного питания. За основу изделия взята идея термоэлектрического генератора [1].

Основа термоэлектрической сборки – модуль Пельтье ТЕС-1-12706 40Х40 (ТВ 127-1.4-2.5), который является простейшим преобразователем тепловой энергии в электрическую.

При температуре горячей стороны 80°C и холодной стороны 20°C термоэлектрическая ячейка генерирует $0,023\text{ В}$, в стандартном модуле Пельтье 127 ячеек, то есть ЭДС холостого хода примерно 3 В [2].

Разработанная схема изделия конструктивно представляет собой параллельно установленные теплообменные поверхности из квадрат-трубы, сечением $20\times 40\text{ мм}$, между ними устанавливаются в ряд термоэлектрические модули Пельтье. По нечётным трубам циркулирует охлаждающая вода, по чётным – нагревающая, таким образом стоящие между ними модули Пельтье с одной стороны нагреваются, с другой охлаждаются. При перепаде температур между нагреваемой и охлаждаемой сторонами $60\text{-}80^{\circ}\text{C}$ и хорошо организованном теплообмене, модули согласно паспортным данным, вырабатывают постоянный электрический ток $3,7\text{ А}$ напряжением $16,3\text{ В}$ [3].

Общий вид установки представлен на рисунке 1. Греющая вода – это котловая или сетевая вода, охлаждающая вода может браться из разных источников в зависимости от тепловых схем объекта.

Так, например, на типовой газовой котельной, оборудованной дымогарно-жаротрубными котлами, воздух в цех подаётся приточной вентиляцией, снабженной калорифером для подогрева воздуха, а на котлах, оборудованных мощными промышленными горелками, воздух, подаваемый в топку, нагревается до 40°C калориферами, которые устанавливаются на всасе дутьевых вентиляторов.

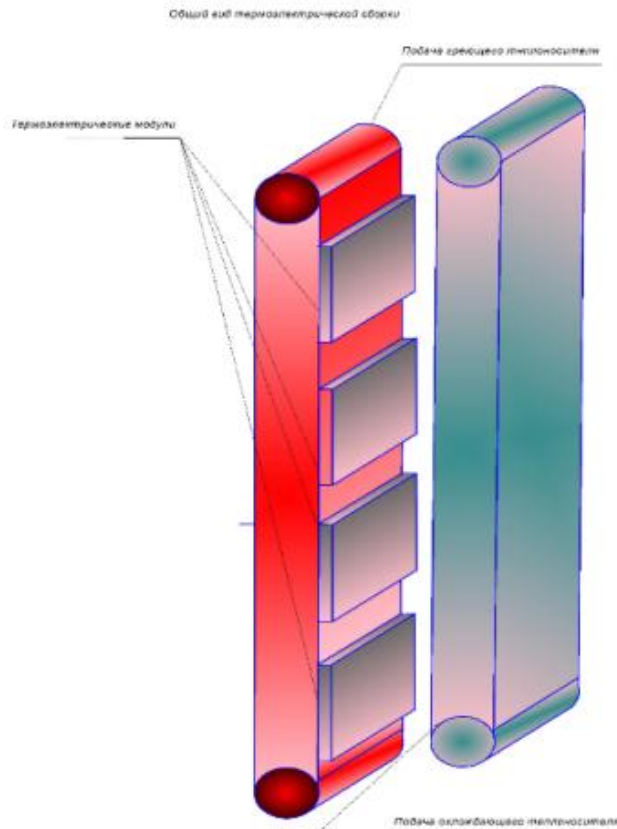


Рисунок 1 - Общий вид термоэлектрической установки

Охлаждающий теплоноситель (тосол или антифриз) циркулирует через термоэлектрическую установку и охлаждает холодную сторону модулей Пельтье, и далее подаётся в первую ступень калорифера. Схема может быть с естественной или принудительной циркуляцией. Сам калорифер выполнен в две ступени: первая выполнена из поверхностей нагрева по которым циркулирует охлаждающая жидкость – эта ступень обеспечивает теплосъём с элементов Пельтье; вторая ступень выполнена из поверхностей нагрева по которым циркулирует греющая котловая вода и обеспечивает нагрев воздуха до нужной температуры. Принципиальная схема термоэлектрической установки для котельной представлена на рисунке 2.

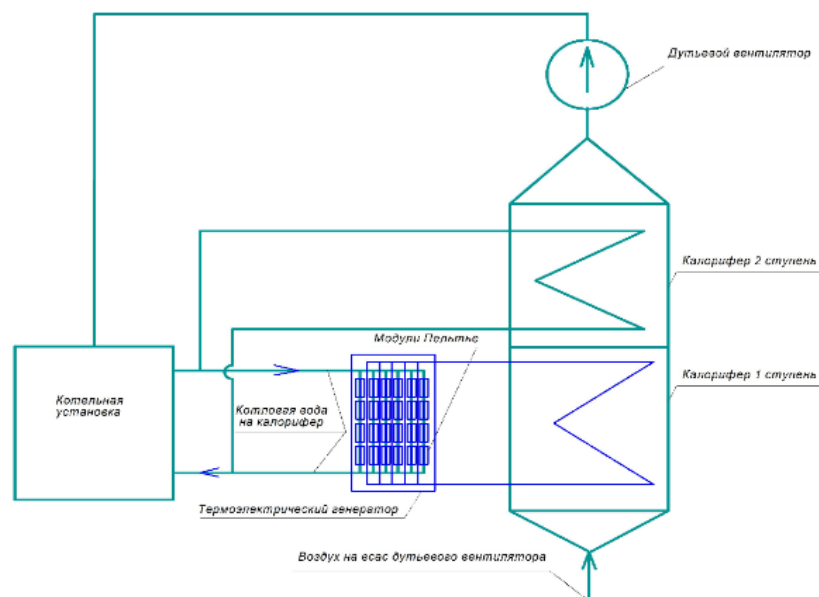


Рисунок 2 - Принципиальная схема термоэлектрической установки

Если рассматривать вопрос установки термоэлектрической установки на тепловом пункте, например ИТП многоквартирного дома, имеющего офисные помещения на первых этажах, то в качестве охлаждающего теплоносителя можно рассматривать воздух, проходящий через калориферы приточно-вытяжной вентиляции.

При выполнении исследования в мастерской «Машинист котлов» Новосибирского промышленно-энергетического колледжа был спроектирован прототип установки и проведены его испытания. Электрическая схема прототипа смонтирована на базе четырёх модулей Пельтье 40x40 мм, с возможностью включения трех режимов её функционирования: параллельное включение модулей, последовательное включение модулей и комбинированное включение модулей. Для измерения токовых характеристик применялись амперметр и вольтметр постоянного тока, мультиметр, в качестве нагрузки применяется вентилятор постоянного тока, напряжением 12 В, силой тока 0.24 А. Результаты испытаний прототипа приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты испытаний

Соединение	Сила тока, мА	Напряжение, В	Мощность, Вт
Последовательное	0,08	3,7	0,296
Параллельное	0,009	2,45	0,022
Комбинированное	0,003	1,25	0,0038

Температура греющей воды во всех режимах на входе 70°C, на выходе 68°C. Заданная температура охлаждающей воды на входе 23°C, на выходе 22°C. Расход охлаждающей воды 0,18 м³/ч. За один час испытаний затраченная тепловая мощность 0,36 Вт, выработанная электрическая мощность 0,296 Вт.

На основе испытания прототипа термоэлектрической сборки можно сказать следующее:

1) наиболее выгодная схема на базе четырёх элементов - последовательное подключение (хватает мощности для работы вентилятора);

2) один элемент установки в условиях лаборатории низкое напряжение и слабую силу тока, для увеличения мощности нужно подключать больше модулей Пельтье;

3) установка обеспечивает стабильный нагрев горячей стороны модулей и стабильное охлаждение холодной стороны модулей, исключая их перегрев;

4) после отключения подачи горячего теплоносителя установка остывая в течение 25 минут продолжала вырабатывать электроэнергию 3В.

В целом испытания показали работоспособность прототипа. Предложенное решение позволит осуществить прямое преобразование тепловой энергии в электрическую и обеспечить бесперебойную работу СКУ.

Список литературы

1 Патент 2305347 С1 МПК Н01L 35/30 (2006.01) Российская Федерация. Термоэлектрический генератор/ Ерофеев Р.С., Сгибнев И.В., Ржевский В.М., Терекон А.Я., Ханин Е.В. - № . - № 92006112777/28; заявл. 17.04.2006; опубл. 27.08.2007, Бюл. № 24. - 7 с.: ил.

2 Романов К.В Моторин А.В Соломин Е.В. Моделирование термоэлектрического модуля Пельтье в режиме генерации электроэнергии в среде Anasysworkbench [Электронный ресурс] // Вестник магнитогорского государственного технического университета им.Г.И. Носова – № 3. – 2025 – URL: <https://www.vestnik.magtu.ru> (дата обращения 14.01.2026).

3 Шостаковский П. Термоэлектрические генераторы промышленного применения [Электронный ресурс] // Современная электроника – № 1. – 2016 – URL: <https://www.cta.ru/articles/soel/2016/2016-1/4479/?ysclid=mhppbmdxo1831040975> (дата обращения 13.01.2026).

Новосибирские разработки в области энергосбережения и альтернативной энергетики

Москаленко Даниил Андреевич

Орехова Татьяна Викторовна, преподаватель географии

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Новосибирская область активно развивает инновационные технологии в сфере энергосбережения и альтернативной энергетики. Основные направления исследований включают разработку возобновляемых источников энергии, повышение эффективности энергопотребления и внедрение экологически чистых решений. Современный энергетический сектор Новосибирской области сталкивается с рядом серьезных вызовов, обусловленных не только необходимостью обеспечивать надежное электроснабжение, но и требованиями к снижению экологической нагрузки.

Целью проекта является анализ инновационных разработок новосибирских ученых и инженеров в области использования возобновляемых источников энергии и создание красочного постера, наглядно показывающего достижения сибирских учёных в сфере энергосберегающих технологий.

В Новосибирской области уже наблюдается внедрение инновационных технологий в сфере возобновляемых источников энергии, среди которых особое место занимает микрогенерация — маломасштабное производство электроэнергии непосредственно вблизи места ее потребления. Микрогенерация включает в себя использование солнечных панелей, ветряных турбин и малых гидроэлектростанций (микро-ГЭС), что особенно актуально для регионов с удаленными населенными пунктами и ограниченной инфраструктурой[1].

Исторически гидрогенерация считается одним из старейших видов возобновляемой энергетики, при этом микро-ГЭС функционируют уже более столетия, приобретая новый виток развития благодаря современным технологиям и материалам.

В развитии возобновляемых источников энергии в Новосибирской области ключевую роль играют государственные структуры и частный бизнес, взаимодействующие для стимулирования инвестиционной активности в данной сфере[2].

В качестве государственной меры поддержки служит программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности», в рамках которой реализуются механизмы содействия предприятиям и муниципалитетам в инвестициях в собственные производства и инфраструктуру на базе

возобновляемых источников энергии и внедрение микрогенерации в производство.

Значимым примером масштабного частного проекта является переход группы «Сибантрацит» на использование электроэнергии из ветра. АО «Сибирский Антрацит» заключило трёхлетний контракт с поставщиком ветровой энергии АО «НоваВинд» и гарантирующим поставщиком АО «Новосибирскэнергосбыт». Данный проект стартовал в начале 2022 года и обеспечил высокотехнологичное снабжение предприятий возобновляемой энергией, произведённой в регионах с благоприятным ветровым потенциалом, что подтверждается международными «зелёными сертификатами» I-REC. В результате существенно сокращаются косвенные выбросы углекислого газа — до 49,6 тыс. тонн в год, что отражает успешное сочетание экономических и экологических целей бизнеса. Взаимодействие с гарантирующими поставщиками позволяет обеспечить прозрачность и устойчивость поставок в наш регион, а подтверждение происхождения электроэнергии по международным стандартам способствует укреплению позиций региона на национальном и мировом рынке «зелёной» энергетики[1].

Немаловажное значение имеет развитие научно-технических инициатив. Так, Новосибирский государственный технический университет (НГТУ НЭТИ) ведёт работы по созданию микрогенераторов, преобразующих вибрационную энергию в электрическую. Эти разработки поддерживаются Российским научным фондом и региональными властями, адресуя задачи национальных проектов в области науки и технологий. Инновационные устройства призваны расширить спектр локальных возобновляемых источников энергии, обеспечивая энергию для беспроводных систем и облегчая энергоснабжение в условиях низких температур, что критично для сибирского климата[3].

Государственные инициативы и частные проекты одновременно решают вопросы технической реализации и экономической эффективности возобновляемых источников энергии. Совместные действия помогают формировать благоприятный инвестиционный климат в регионе, где инновационные технологии микрогенерации дополняют более традиционные виды, например, ветроэнергетику, а обеспечивая устойчивость энергообеспечения территорий региона.

В ходе работы над проектом были рассмотрены основные достижения новосибирских ученых в сфере энергосберегающих технологий и выбраны следующие ключевые элементы визуализации этих достижений:

1. Микрогенерация, включающая в себя использование солнечных панелей, ветряных турбин и малых гидроэлектростанций (микро-ГЭС) сотруниками НГТУ НЭТИ.

2. Перспективные разработки в области аккумуляторов энергии разработанных учеными НГУ и Института химии твердого тела СО РАН.

3. Инновационные решения в ЖКХ и мер государственной поддержки с помощью крупных организаций «Сибантрацит», АО «НоваВинд» и частных фирм.

Информационный постер о достижениях новосибирских ученых в сфере энергосберегающих технологий создается для достижения нескольких значимых

целей:

1. Привлечение внимания широкой аудитории, студентов нашего колледжа в том числе, к передовым разработкам и инновациям, демонстрируя важность научного прогресса и достижений в области энергетики.

2. Популяризация новосибирских разработок в области энергосбережения и альтернативной энергетики среди молодежи.

Так же созданный информационный постер о достижениях новосибирских ученых в сфере энергосберегающих технологий вполне подойдет для использования в учебном процессенашего колледжа в качестве наглядного пособия. Он позволит студентам ознакомиться с передовыми технологиями и инициативами, вдохновит их интересоваться наукой. Следовательно, разработка подобных информационных материалов способствует укреплению позиций науки как в экономике, так и в общественной жизни.

Список литературы

1. «Сибантрацит» переходит на использование электроэнергии из.[Электронный ресурс] // www.sibanthracite.ru - Режим доступа: <https://www.sibanthracite.ru/media/2021/10/15/sibantracit-perehodit-na-ispolzovanie-elektroenergii-iz-vozobnovlyaemyh-istochnikov/>, свободный. - Загл. с экрана

2. Возобновляемая энергетика: технологии, перспективы. [Электронный ресурс] // www.elektro-expo.ru - Режим доступа: <https://www.elektro-expo.ru/>

3. Перспективы развития зелёной энергетики в Сибири - sib.fm [Электронный ресурс] // sib.fm - Режим доступа: <https://sib.fm/news/2021/06/08/perspektivy-razvitiya-zelenoj-energetiki-v-sibiri>, свободный. - Загл. с экрана

4. Что такое микрогенерация | E²nergy [Электронный ресурс] // eenergy.media - Режим доступа: <https://eenergy.media/news/24689>, свободный. - Загл. с экрана

Снижение энергопотребления учебных мастерских и учебных помещений колледжа на основе анализа загрузки оборудования и учебного графика

Блинов Максим Денисович

Руководитель: Мацепура Елена Анатольевна

ГАПОУ НСО «Новосибирский машиностроительный колледж»

Учебные мастерские профессиональных образовательных организаций оснащаются металлообрабатывающим и вспомогательным оборудованием, эксплуатация которого связана со значительным потреблением электрической энергии. В процессе подготовки квалифицированных рабочих используется широкий спектр станков, систем освещения и вентиляции, режимы работы которых во многом определяются организацией учебного процесса.

На практике энергопотребление учебных мастерских и учебных помещений колледжа зачастую формируется без учёта фактической загрузки оборудования и особенностей календарного учебного графика. Освещение и часть оборудования могут оставаться включёнными в периоды теоретического обучения, частичной занятости помещений, обеденных перерывов или каникул. Это приводит к нерациональному использованию электроэнергии и увеличению эксплуатационных затрат.

Таким образом, возникает противоречие между необходимостью энергосбережения и существующей практикой эксплуатации учебно-производственных и учебных помещений. Решение данной проблемы возможно за счёт анализа режимов работы оборудования и освещения, а также разработки организационных и проектных мероприятий, не требующих значительных финансовых вложений.

Реализация предлагаемых в работе мероприятий ориентирована на минимизацию бюджетных затрат и предполагает их выполнение в рамках текущего финансирования образовательной организации.

Актуальность работы обусловлена ростом требований к энергоэффективности и рациональному использованию энергетических ресурсов в образовательных учреждениях, а также положениями Федерального закона Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» [1], направленного на снижение нерационального потребления энергоресурсов.

Цель работы — проведение ориентировочной оценки энергопотребления учебных мастерских и учебных помещений колледжа и разработка организационных и проектных мероприятий по его снижению с учётом учебного графика и режимов эксплуатации оборудования.

Бюджетная сфера Российской Федерации традиционно относится к энергоёмким секторам экономики (4-5% от суммарного потребления энергии в России) [1, 3, 6], поскольку объекты социальной и муниципальной инфраструктуры (образование, здравоохранение, культура, административные здания и др.) функционируют на основе постоянного потребления электрической и тепловой энергии. В России общее потребление электроэнергии превышает 1 000 ТВт·ч в год, что отражает значительный вклад энергетического сектора в экономику и социальное обслуживание населения. При этом энергопотребление учреждений бюджетной сферы оказывает непосредственное влияние на эксплуатационные расходы организаций и требует эффективного подхода к энергосбережению и повышению энергетической эффективности [1, 4, 8].

Для достижения поставленной цели я поставил перед собой следующие задачи: проанализировать материально-техническую базу учебных мастерских и состав основного электрооборудования; выявить основные источники энергопотребления и факторы, влияющие на его величину; изучить календарный учебный график и характер загрузки мастерских и учебных помещений; выполнить ориентировочную расчётную оценку энергопотребления оборудования и систем освещения; разработать мероприятия по снижению энергопотребления; оценить возможный эффект от реализации предложенных мероприятий; привлечь внимание обучающихся и работников колледжа к проблемам энергосбережения и рационального использования электроэнергии.

Учебные мастерские колледжа включают зоны токарных, фрезерных и сварочных работ, участок станков с числовым программным управлением, а также вспомогательные рабочие места. Оснащение мастерских позволяет выполнять основные виды операций механообработки и обеспечивает проведение учебной и производственной практики.

Основными потребителями электрической энергии являются: металлообрабатывающие станки с электроприводами; сварочные посты; системы общего и местного освещения; вентиляционное и вспомогательное оборудование. Дополнительно значительный вклад в энергопотребление вносят системы освещения учебных кабинетов, коридоров и холлов колледжа.

К металлообрабатывающим станкам относятся токарные станки (например, 16К20, ТВ-6), фрезерные станки (6Р12, 6Р82), сверлильные и заточные станки, а также станки с числовым программным управлением учебного назначения. Сварочные посты представлены инверторными источниками ручной дуговой и аргодуговой сварки, а к вспомогательному оборудованию относятся компрессорные установки, вытяжные системы и ручной электроинструмент.

Учебный процесс в колледже организован в две смены и осуществляется в промежутке времени с 8:30 до 18:05. В течение учебного дня предусмотрены обеденные перерывы: со вторника по субботу с 11:50 до 12:30; в понедельник с 12:20 до 13:00.

В указанные периоды значительная часть учебных кабинетов и коридоров не используется, однако освещение нередко остаётся включённым. Это свидетельствует о наличии потенциала энергосбережения за счёт организационных мероприятий.

Тариф на электрическую энергию для организаций и приравненных к ним категорий [1, 3] потребителей в городе Новосибирске, включая образовательные учреждения, устанавливается Департаментом по тарифам Новосибирской области и подлежит периодическому изменению. По состоянию на вторую половину 2025 года средний тариф составлял около 4,12 руб./кВт·ч, что делает даже незначительное снижение времени работы освещения экономически целесообразным.

Для оценки возможного снижения энергопотребления в колледже была выполнена ориентировочная расчётная оценка, основанная на анализе режимов работы учебных помещений, оборудования и систем освещения с учётом календарного учебного графика.

В учебных кабинетах, коридорах и холлах колледжа используется значительное количество осветительных приборов, преимущественно люминесцентного типа [2], в том числе потолочные светильники с люминесцентными лампами типов ЛБ и ЛД, а также отдельные светильники с светодиодными источниками света. Для расчётов было принято, что средняя мощность одного светильника составляет 72 Вт. В рамках анализа рассматривалась совокупность помещений, включающая более 20 учебных кабинетов и коридоров, в которых установлено около 200 светильников. Суммарная установленная мощность освещения в данном случае составляет примерно 14,4 кВт.

Учебный процесс в колледже организован в две смены, при этом в течение учебного дня предусмотрены обеденные перерывы продолжительностью около 40 минут. В указанный период большинство учебных кабинетов и коридоров не используется, однако освещение часто остаётся включённым. При условии отключения освещения в неиспользуемых помещениях на время обеденного перерыва возможное сокращение суточного энергопотребления составляет около

9,6 кВт·ч. За учебный месяц, включающий в среднем 20 учебных дней, это соответствует экономии порядка 193 кВт·ч электроэнергии. При действующем тарифе около 4,12 руб. за кВт·ч экономия денежных средств может составлять примерно 800 рублей в месяц.

Дополнительный эффект энергосбережения может быть достигнут за счёт зонирования освещения в коридорах. В утренние и вечерние часы фактически используется не вся протяжённость коридоров, что позволяет отключать часть светильников без ухудшения условий безопасности. При отключении около 30 % светильников в коридорах в течение двух часов в день возможная экономия электроэнергии за месяц составляет порядка 50 кВт·ч, что в денежном выражении соответствует примерно 200 рублям.

Также было установлено, что в отдельных учебных кабинетах освещение может оставаться включённым в периоды кратковременного простоя между занятиями. При сокращении времени холостого освещения в среднем на 15 минут в день в 20 учебных кабинетах возможная месячная экономия составляет около 40 кВт·ч, что эквивалентно примерно 160 рублям.

Значительный потенциал энергосбережения связан с эксплуатацией оборудования учебных мастерских. В мастерских используется более 40 металлообрабатывающих станков, средняя установленная мощность которых составляет около 5,5 кВт. В их состав входят токарные, фрезерные, сверлильные и заточные станки, используемые при выполнении учебных заданий по механообработке деталей. В процессе учебной практики часть времени оборудование работает в режиме холостого хода, например при ожидании, настройке или смене инструмента. Сокращение времени холостого хода станков даже на 30 минут в день позволяет снизить энергопотребление примерно на 2200 кВт·ч за учебный месяц, что соответствует экономии около 9000 рублей.

Дополнительная экономия достигается за счёт регламентации работы сварочного, компрессорного и вспомогательного оборудования. К данному оборудованию относятся сварочные инверторы для ручной дуговой и аргонодуговой сварки, компрессорные установки для пневматического инструмента, а также вытяжные вентиляционные системы. Часто такие установки остаются включёнными при отсутствии фактической необходимости. При сокращении времени их работы в среднем на один час в день возможная экономия составляет порядка 580 кВт·ч в месяц, что в денежном выражении соответствует примерно 2300 рублям.

В учебном корпусе колледжа частично применяются осветительные приборы с акустическими датчиками, автоматически включающиеся при появлении звуковой активности (шаги, речь) и отключающиеся при отсутствии движения и шума. Использование таких светильников позволяет сократить время работы освещения без снижения уровня комфорта. Вместе с тем в учебных мастерских подобные автоматизированные системы управления освещением в настоящее время не применяются, и включение осветительных приборов осуществляется вручную. Расширение применения светильников с акустическими датчиками в мастерских и вспомогательных зонах может рассматриваться как перспективное направление повышения энергоэффективности, особенно в помещениях с нерегулярным пребыванием обучающихся и персонала.

Предлагаемые мероприятия преимущественно носят организационный характер и не требуют значительных финансовых вложений. Основной эффект достигается за счёт рационального управления режимами работы оборудования и учета учебного графика. Потенциальные затраты возможны при модернизации системы освещения, однако данные мероприятия могут реализовываться поэтапно в рамках текущего бюджета колледжа.

Результаты работы могут быть использованы при организации эксплуатации учебных мастерских и планировании мероприятий по энергосбережению. Предложенные решения не требуют значительных затрат и могут быть внедрены в рамках текущей деятельности образовательной организации.

Список литературы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. действующая).
2. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. — М.: Минстрой России, 2016.
3. Министерство энергетики Российской Федерации. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года: утв. распоряжением Правительства РФ. — М., 2020.
4. Министерство образования и науки Российской Федерации. Материалы по реализации мер повышения энергоэффективности в образовательных учреждениях.
5. Бухарова О. Образовательные учреждения снизят энергопотребление на 3 % ежегодно // Российская газета. — 24.11.2013. — Режим доступа: <https://rg.ru/2013/11/25/kambolov.html> (дата обращения: 23.12.2025).
6. Энергосбережение // Википедия, свободная энциклопедия: электрон. ресурс. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергосбережение> (дата обращения: 26.12.2025).
7. Энергоаудит // Википедия, свободная энциклопедия: электрон. ресурс. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергоаудит> (дата обращения: 27.12.2025).
8. Методическое пособие по энергоэффективности: электрон. пособие / Гуманитарный ун-т им. А. И. Герцена. — Режим доступа: <https://old.herzen.spb.ru/img/files/stas/energo/art139.pdf> (дата обращения: 02.01.2026).

Разработка датчика-индикатора уровня засорения фильтрующего элемента

Сазонов Михаил Владимирович

Руководители: Юсупова Светлана Анатольевна, Вагайцев Павел Сергеевич
ГБПОУ НСО «Новосибирский автотранспортный колледж»

Система смазки в автомобиле выполняет ряд критически важных функций, обеспечивающих надёжную и долговечную работу двигателя. Её основное назначение - снизить трение между деталями: вместо «сухого» трения возникает «мокрое» за счёт формирования масляной плёнки, что существенно уменьшает

износ, снижает механические потери, повышает КПД двигателя и способствует экономии топлива. Помимо этого, система участвует в охлаждении элементов двигателя: моторное масло отводит тепло от нагретых деталей, перенося его на внешние стенки двигателя, которые затем охлаждаются воздушным потоком от вентилятора; в отдельных моделях масло дополнительно проходит через специальный радиатор. Не менее значима функция очистки - система выводит из зазоров металлическую стружку, частицы нагара и иные загрязнения, предотвращая их накопление и последующее повреждение деталей. Защитная роль системы заключается в предотвращении коррозии: масляная плёнка, постоянно покрывающая поверхности, совместно со специальными присадками в составе масла оберегает детали от окисления и ржавчины. Кроме того, масло выполняет регуляторные функции, выступая рабочей жидкостью в системе регулирования фаз газораспределения, гидрокомпенсаторах тепловых зазоров клапанов, гидронатяжителях привода ГРМ и других механизмах. Также система способствует очистке внутренних полостей мотора: качественное масло с моющими присадками растворяет шлаковые отложения на стенках и шестернях, а загрязнённая взвесь направляется в масляный фильтр, где мусор задерживается.

Езда с загрязнённым маслом в двигателе несёт серьёзные риски для работоспособности силового агрегата и может привести к его полному выходу из строя. Загрязнения ухудшают базовые свойства масла - смазывающие, охлаждающие и защитные, - что провоцирует ускоренный износ деталей, нарушение температурного режима и потенциально аварийные ситуации.

В масле накапливаются разные типы загрязнений, каждый из которых оказывает своё негативное воздействие. Механические примеси - пыль, металлическая стружка, сажа - действуют как абразив, ускоряя износ распредвала, толкателей, клапанов, поршневых колец и гильз цилиндров. Кроме того, они повышают вязкость масла, засоряют масляные каналы и фильтры, препятствуя нормальной подаче смазки к узлам.

Масляный фильтр автомобиля - ключевой элемент системы смазки, обеспечивающий очистку моторного масла от загрязнений. Его конструкция унифицирована и в большинстве современных машин имеет схожий принцип устройства - корпус и расположенные внутри него компоненты фильтрации.

Внутри корпуса располагается фильтрующий элемент (так называемая «штора»), обычно изготовленный из специальной гофрированной бумаги, пропитанной смолами. Такая бумага обладает высокой пористостью, прочностью, водо- и маслостойкостью. Для максимизации фильтрующей поверхности при минимальных габаритах элемент укладывают в виде многолучевой «звезды» или «гармошки». Реже используются объёмные фильтрующие элементы из хлопчатобумажных, синтетических и искусственных волокон.

Важнейшую роль играют клапаны, встроенные в конструкцию фильтра:

Перепускной клапан (также называемый предохранительным, обводным или байпасным) обеспечивает подачу масла в систему даже при полном засорении фильтрующего элемента или чрезмерной вязкости масла на холоде. Он срабатывает при определённом давлении (для разных двигателей - в диапазоне 0,55-2,6 кг/см²), направляя масло в обход фильтра. Это предотвращает масляное голодание, пусть даже ценой подачи неочищенного масла.

Противодренажный клапан (anti-drainvalve) удерживает масляный столб в заборной магистрали после останова двигателя. Чаще всего он представляет собой подпружиненный резиновый диск, закрывающий входные отверстия изнутри. Благодаря этому масло не стекает в поддон, и при следующем пуске система смазки начинает работать сразу, без задержки на заполнение.

Для контроля за состоянием системы смазки на подавляющем количестве современных автомобилей устанавливается один, реже два датчика. Основным является сигнализатор аварийного давления масла в системе. Он срабатывает при критически низком давлении в масляной системе, обычно ниже чем 0,1МПа. Так же иногда устанавливают датчики уровня масла в системе, сигнализирующие о недостатке масла в поддоне. Однако, при засорении фильтрующего элемента открывается перепускной клапан, и неочищенное масло, минуя фильтр попадает в масляную систему, что приводит к повышенному износу деталей. При этом не существует сигнализатора, показывающего водителю необходимость замены фильтра, его замена рекомендуется заводами изготовителями совместно с заменой масла при определённом техническом обслуживании транспортного средства.

Цель проекта: исследовать и улучшить работу системы смазки автомобиля для повышения надёжности и продолжительности работы двигателя.

Объект исследования: Масляный фильтр автомобиля

Задачи проекта:

1. Изучить устройство и рабочие параметры системы смазки;
2. Выяснить особенности конструкций современных масляных фильтров;
3. Провести сравнительные испытания на момент открытия перепускного клапана масляного фильтра легкового автомобиля;
4. Дать рекомендации по необходимому давлению сигнализации в системе смазки о загрязнении фильтрующего элемента.

На начальном этапе была изучена конструкция системы смазки на современном легковом автомобиле на примере автомобиля ЛАДА Гранта.

Из инструкции по эксплуатации следует, что нормальное давление масла в системе смазки на номинальных оборотах холостого хода (800-850об/мин) при рабочей температуре в системе охлаждения (90-95°C) составляет 1атм, или 0,1МПа. При снижении этого показателя ниже 0,6атм, на панели приборов загорается характерная лампа индикатор красного цвета.

При рабочих оборотах 2000-3500 об/мин давление повышается до 2-3,5атм.

Также давление масла в системе смазки зависит от используемого в системе масла и его температуры. При холодном запуске давление может повышаться до 6атм. И выше. Для защиты от чрезмерного давления в системе смазки предусмотрен редукционный клапан, сбрасывающий излишнее давление обратно в поддон. На автомобиле ЛАДА Гранта с двигателем ВАЗ-21127 давление открытия клапана составляет 4,5 атм.

Для проверки давления открытия перепускного клапана нами были проведены испытания 5 образцов фильтрующих элементов разных производителей (марки фильтрующих элементов не приведены для исключения рекламы и пропаганды).

Корпус фильтрующего элемента распиливали, и из него извлекали фильтрующий элемент с встроенным перепускным клапаном. Далее проводилось

испытание на усилие, необходимое для открытия перепускного клапана на 2мм, что достаточно для пропуска большей части масла через него. Усилие регистрировалось с помощью весов, а открытие клапана замерялось штангенциркулем. Результаты опытов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты испытаний на открытие перепускного клапана фильтрующего элемента

№ фильтрующего элемента	Диаметр перепускного клапана, мм	Усилие для перемещения клапана на 2мм, кг.	Давление открытия, кПа
1(оригинал)	13,3	4	288
2	12,3	2,35	194
3	10,1	2	168
4	11,6	1,6	149
5	12,4	1,2	98

Давление открытия клапана определялось по формуле:

$$P = \frac{F}{S}, \text{Па} \quad (1)$$

где P —давление открытия, Па

F —усилие прикладываемое к клапану, Н

S —площадь шайбы перепускного клапана, м².

По результатам проведённых опытов видно, что давление открытия перепускного клапана отличается у всех образцов, при этом самый высокий показатель у оригинального фильтра. А у самого плохого образца даже на холостых оборотах двигателя клапан всегда будет открыт, а фильтрация масла будет отсутствовать. В качестве номинального давления, сигнализирующего о проблеме фильтрующего элемента целесообразнее взять давление в 2,8 атм., как ближайшего к значению параметра заводского фильтра. Однако при изготовлении датчика необходимо учитывать параметры вязкости температуры масла. Поэтому разрабатываемый в дальнейшем датчик-сигнализатор засорённости фильтрующего элемента должен работать в связке с датчиком температуры масла.

Выводы:

1. Были изучены номинальные и предельные параметры давления в системе смазки современных двигателей;
2. Выявлены особенности конструкции фильтрующих элементов в части расположения и работы перепускного клапана;
3. Проведены сравнительные испытания на давление открытия перепускного клапана;
4. Даны рекомендации по давлению о сигнализации засорённости фильтрующего элемента и работе будущего датчика.

Список литературы

1. Руководство по эксплуатации автомобиля LADAGranta[Электронный ресурс]/АО«АВТОВАЗ».—Режим доступа :<https://www.lada.ru/service>(дата обращения:10.11.2025).

Внедрение датчика уровня влажности тормозной жидкости в автомобиль

Назаров Максим Денисович, Новиков Владимир Алексеевич

Руководители: Юсупова Светлана Анатольевна, Вагайцев Павел Сергеевич

ГБПОУ НСО «Новосибирский автотранспортный колледж»

Тормозная система автомобиля предназначена для замедления движения транспортного средства вплоть до полной остановки, удержания автомобиля неподвижным на стоянке и предотвращения скатывания назад на уклонах дороги.

При неисправности тормозной системы возникают серьёзные опасности, способные привести к авариям и серьёзным последствиям. Потеря контроля над автомобилем из-за отсутствия эффективного торможения увеличивает риск столкновений с препятствиями или другими транспортными средствами. Возможно возникновение заносов или переворотов, особенно при движении на высоких скоростях. Увеличенный тормозной путь также представляет угрозу, поскольку недостаточная эффективность экстренного торможения может стать причиной серьёзных аварий. Повреждения автомобилей, травмы водителей и пешеходов часто становятся результатом отказавших тормозов. Наибольшую опасность создают ситуации отказа тормозов на сложных дорожных участках, таких как спуски, повороты или магистрали с интенсивным движением.

подавляющее большинство современных легковых автомобилей, некоторых грузовых автомобилей, основная часть тракторов и самоходных машин имеют рабочие тормозные системы с гидравлическим приводом, т.е. для передачи усилия от педали тормоза к тормозным механизмам используется специальная тормозная жидкость.

К преимуществам гидравлического привода относят высокий КПД, малое время срабатывания (от 0,05с), равномерные тормозные моменты на колесах и удобство компоновки и прокладки гидролиний.

Однако данный тип привода имеет и ряд недостатков: сложность в техническом обслуживании и ремонте. При повреждении гидролиний требуется их замена, после чего необходима прокачка всей системы из-за завоздушивания. При этом эксплуатация техники становится невозможной, из-за полного выхода из строя системы, в отличие от пневматической. Также в процессе эксплуатации техники тормозная жидкость со временем деградирует и требуется её полная замена.

Одним из основных параметров, меняющих свойства тормозных жидкостей является процентное содержание влаги в ней. При её существенном содержании в жидкости происходит повышенный коррозионный износ тормозных механизмов, жидкость начинает закипать при более низких температурах, а также при эксплуатации техники в зимнее время влага может замерзнуть, и тогда тормозная система выйдет из строя целиком, что критически скажется на безопасности водителя и окружающих. На данный момент на автомобилях установлены либо два, либо три датчика сигнализатора работы тормозной системы. Основным отслеживаемым параметром, связанным с тормозной системой, является датчик уровня тормозной жидкости, который сигнализирует о её критической утечке. Также на всех моделях устанавливается сигнализатор включения стояночного тормоза, а при наличии на автомобиле системы ABS – сигнализатор её неисправности. О повышении влаги в тормозной системе водитель может узнать

только при диагностике на станции технического обслуживания. Датчики влажности присутствуют только на гоночных автомобилях.

В Российской Федерации отсутствует какой-либо технический регламент, ГОСТ или отраслевой стандарт, регламентирующий показатели качества тормозных жидкостей. Отечественные изготовители работают по техническим условиям, разработанным ими самостоятельно, ориентируясь на нормы, принятые в США и странах Западной Европы (стандарты J1703, ISO (DIN) 4925 [1] и FM VSS №116). Жидкости классифицируются по температуре кипения и вязкости.

Какую тормозную жидкость нужно применять в автомобиле или тракторе, решает завод-изготовитель [2]. На данный момент на рынке представлены тормозные жидкости типа DOT3, DOT 4 и DOT5.1.

При эксплуатации автомобиля расширительный бачок тормозной жидкости имеет специальный клапан, посредством которой он сообщается с атмосферой. При этом все виды тормозных жидкостей очень гигроскопичны, то есть способны абсорбировать в себе из воздуха водяные пары. Как следствие тормозная жидкость набирает из атмосферы влагу.

Инструкциями по эксплуатации самоходной техники и транспортных средств предусматривается определенная периодичность замены тормозной жидкости, обычно она составляет от одного раза в год до одного раза в три года, или около 100 тыс.км. пробега автомобиля [3, 4].

Более правильным способом определения порога для замены тормозной жидкости является определение процентного содержания влаги в ней. Требованиями ISO (DIN) 4925 устанавливается предельное содержание влаги в тормозной жидкости на уровне 3%. Мы предлагаем монтировать данный датчик на каждом транспортном средстве, оснащённом гидравлическим приводом тормозов.

Чем больше влаги в тормозной жидкости, тем меньше её удельное сопротивление, которое можно измерить косвенным способом, по величине тока.

Для выявления скорости набора влаги тормозными жидкостями нами была проведена длинная серия опытов. Усреднённые результаты опытов по добавлению влаги и замерам проводимости приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимости проводимости тормозных жидкостей от уровня её влажности

№ опыта	DOT3				DOT4				DOT5.1			
	%	I, мкА	R, кОм	G, мкСм	%	I, мкА	R, кОм	G, мкСм	%	I, мкА	R, кОм	G, мкСм
1.	1	310	39	26	1	120	100	10	1	20	600	2
2.	2	450	27	38	2	155	77,42	13	2	130	92	11
3.	3	580	21	48	3	185	64,86	15	3	190	63	16
4.	4	710	17	59	4	210	57,14	18	4	270	44	23

После проведения опытов была разработана принципиальная схема прибора для контроля уровня влажности тормозной жидкости. Общий вид схемы приведён на рисунке 1.

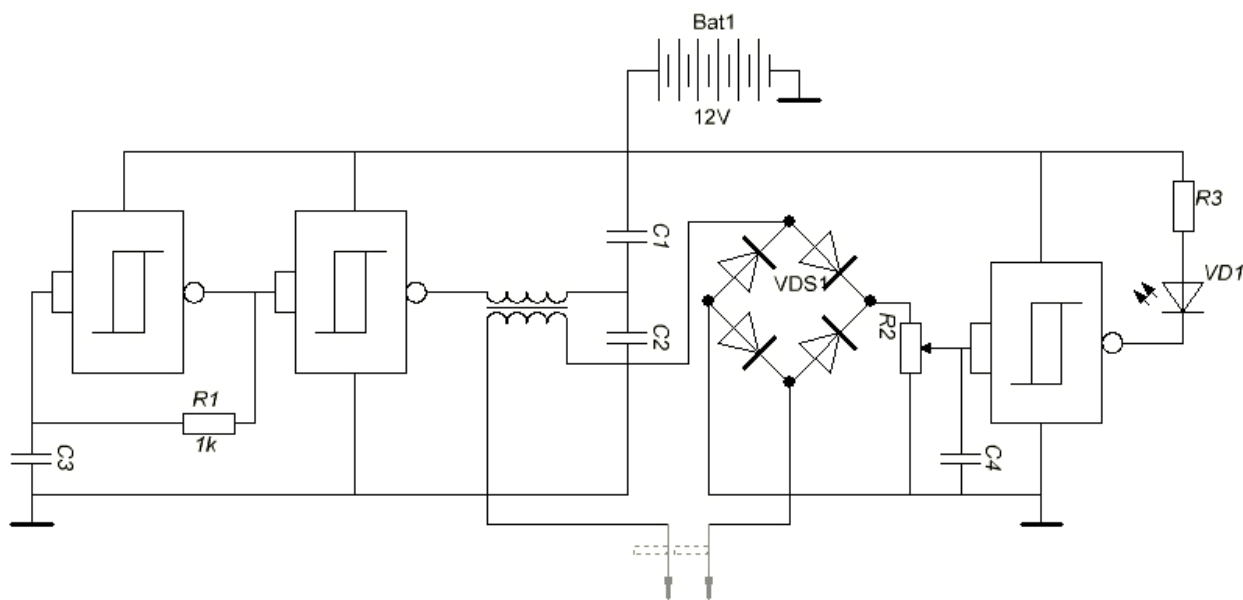


Рисунок 1 – принципиальная схема датчика-сигнализатора уровня влажности тормозной жидкости

После разработки принципиальной схемы был изготовлен прототип измерителя влажности, испытан, откалиброван на величины срабатывания светодиода при использовании различных тормозных жидкостей. Щупы датчика устанавливаются в расширительном бачке на поплавке датчика уровня тормозной жидкости.

Использование данного датчика позволит своевременно производить замену тормозной жидкости на автомобиле, что положительно скажется на безопасности дорожного движения в целом.

Выводы и предложения:

1. При хранении тормозной жидкости в открытых тарах они очень быстро набирают влагу, за месяц около 2%. При эксплуатации автомобиля скорость набора влаги будет зависеть от характера езды, так как клапан открывается при её нагреве и дальнейшем охлаждении по окончании поездки.

2. Сопротивление тормозной жидкости прямо пропорционально зависит от уровня влаги и отличается в зависимости от марки. Для DOT3 это составляет в диапазоне 43-20кОм, для DOT 4 – 120-35кОм, для DOT5.1 – 600-50кОм.

3. Разрабатываемый датчик будет работать на импульсном переменном токе, а цепь сигнализатора на постоянном.

4. Внедрение датчика повысит безопасность дорожного движения так как водитель транспортного средства будет своевременно получать информацию о необходимости замены тормозной жидкости.

Список литературы

1. Стандарт ISO (DIN) 4925 - **международный стандарт для тормозных жидкостей на гликолевой основе. 2005г.**

2. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств. ТР ТС 018/2011. утверждённый решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 25 декабря 2018 года N 219.

3. LADAGRANTA – руководство по эксплуатации автомобиля и его модификаций. Тольятти, 2020. – 204с.

4. Самоходный зерноуборочный комбайн РСМ-161 - Руководство по эксплуатации. Комбайновый завод РОСТСЕЛЬСМАШ, Ростов на Дону, 2021. – 604с.

Вращательное движение твердых тел и его применение в автомобилестроении

Митянин Иван Павлович

Беляев Дмитрий Алексеевич

Руководитель: Шейко Наталья Леонидовна

ГБПОУ НСО «Новосибирский автотранспортный колледж»

Актуальность: Вращательное движение – это один из основных типов механического движения, при котором тело вращается вокруг фиксированной оси. Это движение имеет огромное значение в механике и находит широкое применение в различных областях, особенно в автомобилестроении, что делает изучение этого вопроса актуальным на сегодняшний день. В данном проекте мы рассмотрим основные аспекты вращательного движения твердых тел и его применение в конструкции и работе автотранспорта.

Цель: изучить особенности вращательного движения твердых тел и его применение в автомобилестроении.

Задачи:

1. Изучить основные понятия вращательного движения
2. Изучить применение вращательного движения в автомобилестроении
3. Провести эксперимент на мотоцикле по передаче вращательного движения
4. Создать видеоролик по итогам эксперимента
5. Сделать рекомендации по техническому обслуживанию цепи, передающей момент с двигателя на колесо.

Применение вращательного движения в автомобилестроении: Автомобиль-сложный механизм, состоящий из множества узлов, выполняющих разные функции, главной целью которых является полноценное функционирование автомобиля. Вращательное движение в автомобилестроении, как правило, используется для преобразования в возвратно-поступательное и наоборот, поэтому можно выделить несколько основных ключевых узлов, где мы можем столкнуться с этими преобразованиями:

1. ДВС – преобразование линейного движения поршней в вращательное движение, осуществляемое через кривошипно-шатунный механизм. Вращение коленчатого вала передает энергию на трансмиссию, что обеспечивает движение автомобиля.
2. Колеса автомобиля – основной элемент, использующий вращательное движение.
3. Рулевое управление.
4. Система подвески.
5. Электродвигатели или гибридные двигатели.

Исследование вращательного момента передачи на мотоцикле Питбайк:

Механическими передачами, или просто передачами, называют механизмы для передачи энергии от машины-двигателя к машине-исполнительному механизму, как правило, с преобразованием скоростей, моментов, а иногда — с

преобразованием видов (например, вращательное в поступательное) и законов движения. Вращательный момент передачи на мотоцикле осуществляется при помощи цепной передачи. Цепь мотоцикла является одним из ключевых компонентов трансмиссии, обеспечивающим передачу мощности от двигателя к заднему колесу. Она выполняет множество функций, которые критически важны для безопасной и эффективной работы мотоцикла, таких как:

- передача мощности
- регулировка передаточного отношения.

Цепная передача состоит из нескольких ключевых компонентов: линки, звездочки, сальники.

Цепь мотоцикла постоянно находится под нагрузкой разного типа. На разгоне она вытягивается в одну сторону, на торможении - в другую. Растяжение бывает как плавным, так и ударным. На цепь мотоцикла постоянно попадают пыль, грязь, вода. В результате она быстро изнашивается, нуждается в обслуживании и замене. Производители делают усиленные цепи, но укреплять их за счёт увеличения размера деталей можно ограниченно, поскольку растёт вес. А цепь не должна быть тяжёлой, чтобы не перегружать двигатель.

Устройство у цепи мотоцикла сложнее, чем может показаться со стороны. Снаружи мы видим боковые пластины, они стоят снаружи и внутри. Между ними расположены ролики, на них приходится нагрузка от звезд. Внутри ролика - втулка и валик, держащий пластины и играющий роль оси для втулки и ролика. Важная часть - сальник. Он защищает вращающиеся детали цепи от попадания грязи и значительно продлевает ресурс цепи.

Рекомендации по техническому обслуживанию цепи: Правильное обслуживание цепи – залог безопасности и долговечности работы. Основными этапами обслуживания являются:

1. Регулярная проверка натяжения – если натяжение не достаточное, то передача вращательного движения будет осуществляться не правильно: зубья звездочек не будут правильно входить в пространство между роликами и могут вовсе туда не попасть и, уперевшись в сам ролик, цепь может «слететь» со звездочки. При чрезмерном натяжении есть опасность разрыва звеньев цепи.
2. Очистка – грязь, забиваясь между звеньев цепи, препятствует полноценному ее сцеплению со звездочкой, что также приводит к неисправности передаточного механизма.
3. Смазка – обеспечивает более плавный ход, предотвращает коррозию цепи, тем самым продлевая срок ее службы.
4. Проверка на износ – обеспечивает безопасность эксплуатации транспортного средства.

Заключение: В ходе нашего исследования было выяснено важное значение вращательного движения твердых тел в автомобилестроении и его практическое применение в работе мотоцикла Питбайк. Было доказано, что для осуществления движения мотоцикла используется цепная передача, при нарушении которой движение становится невозможным.

Разработка модульной роботизированной платформы для интерактивных мероприятий

Сизиков Денис Дмитриевич

Руководители:

Комарова Анна Валерьевна, Николаенко Владимир Владимирович,
преподаватели

ГБПОУ НСО «Новосибирский Электромеханический колледж»

В данной работе рассматривается процесс проектирования и реализации универсальной роботизированной платформы. Особое внимание уделяется модульности архитектуры, отказоустойчивости электроники и реализации беспроводного управления в режиме реального времени.

Современная индустрия развлечений и выставочной деятельности требует новых форм взаимодействия с аудиторией. Роботизированные системы, выступающие в роли «актеров» или арт-объектов, обеспечивают высокий уровень вовлеченности. Целью работы является создание масштабируемой программно-аппаратной платформы, сочетающей в себе эстетику автономного дрона и гибкость исследовательского стенда для отработки технологий автономного управления и компьютерного зрения.

Основу платформы составляет двухуровневая система питания: силовая шина 24В для приводов и логическая шина 5В для микроконтроллеров. Для обеспечения надежности в архитектуру внедрены:

- Схемы защиты от обратной ЭДС и короткого замыкания.
- Система фильтрации электрических помех.
- Драйверы с возможностью плавного пуска для управления движением.
- Модуль точного позиционирования купола на базе шагового двигателя с редуктором.

Управление платформой реализовано на базе микроконтроллера **ESP32**. Ключевой особенностью является использование протокола **WebSocket**, который обеспечивает двустороннюю связь с минимальными задержками между роботом и управляющим устройством (планшетом или смартфоном). Программная часть построена по модульному принципу:

- **Движение:** алгоритмы управления дифференциальным приводом.
- **Мультимедиа:** сетевой модуль воспроизведения звуковых эффектов.
- **Интерактив:** обработка команд в режиме реального времени.

Реализация проекта была разделена на несколько критических этапов:

Проектирование: создание 3D-моделей и схемотехнической документации.

Прототипирование: изготовление каркаса методом ЧПУ-фрезеровки и 3D-печати деталей сложной геометрии.

Отладка: макетирование электроники перед финальной сборкой для минимизации рисков повреждения дорогостоящих узлов.

В результате работы был разработан полнофункциональный автономный робот, скоро будет готов к эксплуатации на публичных мероприятиях. Модульная архитектура и значительный запас мощности позволяют в дальнейшем модернизировать платформу: заменить ESP32 на одноплатный компьютер (например, **RaspberryPi**) для внедрения алгоритмов машинного зрения и полной автономности с использованием датчиков расстояния (LIDAR, ультразвук).

Список литературы

- О сетевом протоколе WebSocket [Электронный ресурс] - URL: <https://codelab.pro/razbiraem-websocket-na-primere-fastapi/>
- Основы работы в SolidWorks [Электронный ресурс] - URL: <https://3ddd-engineering.ru/s-chego-nachat/>
- Основы работы в Blender 3D [Электронный ресурс] - URL: <https://rutube.ru/video/19f3fe8401aaf8b631d07b4a8601ee85/>
- Основы работы в AutoCAD [Электронный ресурс] - URL: <https://rutube.ru/video/07e56dc2a43f141f783247d0b12c8677/>
- Прообраз роботизированной платформы [Электронный ресурс] - URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Droid_\(Star_Wars\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Droid_(Star_Wars))
- О фрезерной обработке на станке ЧПУ [Электронный ресурс] - URL: <https://cncprogress.ru/publications/frieziernaia-obrabotka-chpu>
- О технологии 3D печати [Электронный ресурс] - URL: <https://tech-structure.ru/articles/zachem-nuzhny-3d-printery-plyusy-i-minusy-3d-pechati>
- Микроконтроллер ESP32 - подключение [Электронный ресурс] - URL: <https://arduinomaster.ru/platy-arduino/esp32-arduino-raspinovka-arduino-ide/>
- Драйвер шагового двигателя A4988 [Электронный ресурс] - URL: <https://mikrokontroller.ru/arduino-projects/kak-rabotaet-drajver-dvigatelya-a4988-i-kak-ego-podklyuchit-k-arduino/>
- DFPlayer Mini – подключение и настройка [Электронный ресурс] - URL: <https://lesson.iarduino.ru/page/urok-17-podklyuchenie-mini-mp3-pleera-k-arduino/>

Разработка к Модулю к источнику питания

Мартынов Игорь Анатольевич

Кленина Елена Анатольевна, преподаватель

ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж»

Моя будущая специальность электроснабжение по отраслям, и увлекаюсь электроникой. Я студент второго курса, в этом году мы много времени проводили в лабораториях электротехники. Наш преподаватель Коробкин Александр Афанасьевич, можно сказать создал уникальный в своём роде лабораторной корпус. Но оборудования всё-таки не хватает, количество студентов за последние три года увеличилось в два раза. Новые приборы стоят дорого и поэтому, колледж пока не может закупить их в нужном объёме.

Константин Владимирович предложил, разработать и изготовить для кабинета электротехники устройство позволяющее регулировать напряжение и ток, что позволит использовать его для проведения лабораторных работ, демонстрации экспериментов и зарядки автомобильного аккумулятора.

Я решил изготовить необходимое оборудование для кабинета электротехники, удовлетворяющий потребности кабинета и имеющий не высокую стоимость.

Для выполнения данного проекта я выделил основные требования для моего источника питания и определил основные характеристики, удовлетворяющие этому назначению:

- Регулировка напряжение от 1 до 24В dc;

- Ограничение тока;
- Возможность заряжать автомобильный аккумулятор током 8 А;
- Компактность;
- Возможность активного охлаждения;
- Защита от переполюсовки на входе;
- Себестоимость не выше 2000 рублей.

Конечно, я провёл сравнительный анализ существующих модулей с близкими характеристиками.

В продаже можно найти огромное количество регулируемых блоков питания. Цена их напрямую зависит от выдаваемых характеристик. За две тысячи можно купить источник питания с низкими характеристиками по току и напряжению.

К примеру, лабораторный блок питания Element 1502DD выходное напряжение 0 - 15 В, выходной ток 0 - 2, 0 - 1 А. Цена 1659 руб. Стоимость лабораторного блока питания ELEMENT 305D (30V 5A) уже составляет 4888 руб. ТЕТРОН-3010Е импульсный источник питания 30 вольт 10 ампер. Источник питания ТЕТРОН-3010Е служит заменой таким моделям как: НУ3010, НУ3010Е, НУ3010В. Установленные параметры отображаются на двух ярких отдельных трехразрядных индикаторах. Блок питания оснащен системой стабилизации тока и напряжения, защитой от перегрузки, перегрева и активной системой охлаждения основных компонентов. Габариты 150x140x280 мм. Масса 2 кг. Его стоимость составляет 9700 рублей.

Лабораторный блок питания постоянного тока Wanptek KPS3010DF (30В, 10А) Габариты 220 x 165 x 81 мм. Вес нетто 1450 г. цена 6390 без учёта доставки.

Лабораторный блок питания (источник питания) MAISHENG MS3010D (30 В, 10 А) Габариты 260 x 155 x 125 мм. Вес 2,4 кг. Цена 7540 рублей.

Также я рассмотрел возможность покупки регулируемый лабораторный источник питания на aliexpress, к примеру USB регулятор напряжения, стабилизатор, настольный источник питания, 30 В, 10 А цена 4740 руб.

Я рассмотрел существующие источники и пришёл к выводу, что регулируемого блока питания с нужными индивидуальными параметрами нет в продаже.

Чтобы уменьшить цену прибора и сделать его мобильным, я решил изготовить модуль приставку к блоку питания. Так как в модуле нет встроенного блока питания, это позволит использовать его как приставку к любому другому DC AC блоку питания, уменьшает его размер, что позволит сделать его мобильным, повысит безопасность так как блок питания с опасным для жизни напряжением находится на удаленности. Модуль удовлетворяет всем заданным характеристикам.

Разработал принципиальную схему, подобрал необходимые комплектующие, подсчитал затраты и убедился, что не выхожу за рамки бюджета.

Основным компонентом блока питания является импульсный понижающий преобразователь напряжения XL4016 с небольшими доработками. Импульсные преобразователи имеют меньшие габариты и больший коэффициент полезного

действия, что позволит уместить его в небольшой корпус, всё остальное это обвязка обеспечивающая его стабильность, универсальное питание и его защиту.

Для универсального питания используется диодный мост и конденсатор на входе клемм переменного тока, выпрямляющий переменное напряжение. Также используются линейные стабилизаторы для питания охлаждения и измерительного модуля, что обеспечивает стабильную работу вне зависимости от поданного напряжения. Защита нагрузки от обратной полярности (переполусовки) обеспечивается диодом шоттки и предохранителем.

Для эргономичного использования приставки я разработал корпус, так чтобы он был устойчивым. Его габариты сравнительно не большие 130 x 123 x 55 мм. И маленький вес 0,4кг.

Корпус я изготовил из прочного органического стекла толщиной 3 мм, что обеспечивает его высокую прочность и долговечность. Он состоит из двух половинок, в которых сделаны технические пазы для панелей, что позволяет легко снять корпус и использовать прибор, для демонстрации его устройства. Повышает его ремонтпригодность, при необходимости панели можно легко заменить, что я неоднократно делал в процессе изготовления для выявления удобного расположения устройств управления, наблюдения и силовых разъемов. В корпус добавлены рёбра жесткости для увеличения прочности. Не разборные части корпуса я склеил социальным составом (дихлорэтаном). Верхняя часть прибора полностью свободна, что позволяет устанавливать приставку, как часть измерительного модуля, экономя пространство на лабораторном столе.

Цифровой измерительный модуль расположен на передней панели и позволяет измерять напряжение, силу тока за период времени и температуру в нутре корпуса. На передней панель вынесены разъёмы для подключения нагрузки, ручки для указания напряжения и ограничения тока и циферблат. На задней панели вход постоянного и переменного тока, отверстие для вентилятора, осек для предохранителя

Приставка выдает напряжение от 0 до 32 Вольт сила тока 8 ампер, что даже выше требуемых характеристик.

Этим блоком питания можно заряжать не только автомобильные аккумуляторы большим током, но и любые другие аккумуляторы, в том числе и литиевые. Так как можно ограничить зарядный ток при достижении нужного напряжения, блок питания отключается от аккумулятора. Это можно пронаблюдать по изменению цвета индикатора с красного на зелёный, расположенным на передней панели блока. При необходимости из корпуса можно вынести термодатчик и зафиксировать на аккумуляторе для мониторинга температуры во время зарядки.

Также важной особенностью этого блока питания является тот факт, что он показывает потребляемый ток за период зарядки, что даёт нам информации о его ёмкости. Из чего можно понять пригоден ли он ещё для использования или нет.

Блок питания оснащен системой стабилизации тока и напряжения, защитой от перегрузки, перегрева и активной системой охлаждения основных компонентов.

Дополнительная надёжность обеспечена тем, что компоненты взяты с запасом по характеристикам, обеспечена защита от переплюсовки, что очень важно для работы в учебном заведении.

В результате я изготовил модуль к источнику питания с индивидуальными характеристиками удовлетворяющим запросам кабинета электротехники.

Модуль отвечает всем заданным параметрам;

В модуле нет встроенного блока питания, это позволяет использовать его как приставку к любому другому DC AC блоку питания;

Уменьшает его размер, что делает его мобильным;

Повышает ремонтпригодность;

Повышает безопасность так как блок питания с опасным для жизни напряжением находится на удаленности;

Затраты 1500 рублей.

Модуль можно использовать для проведения лабораторных работ и демонстрационных работ, зарядки аккумуляторов.

Работа над проектом, позволила мне более детально изучить работу лабораторных блоков питания, я получил навыки изготовления корпуса для приборов, модуль получился не только функциональный, но и эстетически привлекательный. Работа над проектом мне понравилась.

Список литературы:

1. https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/55031/EHlektrotehnika_s_osnovami_ehlekt roniki.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2. <https://zvezda-el.ru/catalog>

3. <https://principraboty.ru/princip-raboty-regulyatora-napryazheniya/>

4. <https://www.tetr.ru/c.php?id=119981>

5. https://www.onlinetrade.ru/catalogue/pitanie_i_regulatory_moshchnosti-c3418/element/laboratornyy_blok_pitaniya_element_305d_30v_

6. <https://market.yandex.ru/search?text=лабораторный%20блок%20питания>

7. <https://aliexpress.ru/?spm=a2g0o.search0302.1000002.1.3bd62>

Автоматика железнодорожных светофоров

Александров Дмитрий Александрович,

Артемьев Александр Алексеевич

Научные руководители: Еремина Любовь Степановна,

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Цель работы:

- изучить внедрение сигнальных приборов на Российские железнодорожные пути;
- рассмотреть виды сигналов и способы их применения
- продемонстрировать модель светофоров на ж.д. путях.

Задачи:

- расширить знания слушателей о основных сигнальных устройствах на ж.д. путях и их вкладе в работоспособность поездов;
- продемонстрировать действующую модель.

Актуальность работы:

Поезда, это массивные железные машины, способные перевозить множество грузов, жидкостей и даже пассажиров. Однако спорить с опасностью поездов тяжело, поэтому очень важно оптимизировать их работу, путём использования различных сигнальных устройств.

1. Вступление:

Мы выбрали эту тему, так как решили исследовать сигнальные устройства, их внедрение, совершенствование и преимущества. Собранная действующая модель позволит получить представление о их качестве, как умной системе из автоматизированных схем.

2. Основная часть:

2.1 История развития сигнальных устройств:

Потребность в сигнальной службе возникла с появлением железных дорог. Старейшая в мире первая общественная железная дорога на локомотивной тяге открылась в 1825 году в Великобритании, и уже тогда скорость поездов превышала время, необходимое на получение приказов о движении даже по оптическому телеграфу (он был проложен на некоторых участках дорог). Через год после пуска первого поезда в Англии была предложена железнодорожная сигнальная система, имевшая сходство с флажковой связью на флоте. В итоге было решено прибегнуть к хитроумной системе свистков, а в экстренных случаях пользоваться оптическим телеграфом. О собственной железнодорожной сигнальной системе в России задумались в 30-е годы XIX века (напомним, указ Николая I о строительстве Царскосельской железной дороги был подписан 21 марта 1836 года. Начиная с 1845 года проводился набор команды сигналистов. Пока длина железнодорожных путей была относительно невелика, на каждом километре полотна работал один сигналист. Главными инструментами, с которыми работал сигналист, были флажки. Позже, в эпоху Великих реформ 1860-х годов, после того как было образовано Министерство путей сообщения, создание единой сигнальной системы объявили неотложной задачей, а предпочтение отдали регулярным оптическим сигналам, их стали использовать как красные и зелёные диски.

2.2. Основные виды светофоров и сфера их применения:

Светофорная сигнализация была создана для регулирования движения поездов. В первую очередь под этим подразумевалось разрешение или запрещение поезду вступать на некоторый участок пути, с целью предотвращения столкновения поездов с подвижным составом или вступления поезда на неготовый маршрут (то есть непереверждённые, недопереверждённые, не замкнутые стрелки, повреждённый участок пути и т. п.), а также часто просто с целью передачи поезду указания отправиться со станции в определённое время или задержаться. Основной принцип работы светофоров демонстрирует занятости блок-участка, расположенного за ними:

Зелёный сигнал — впереди свободны два или более блок-участка.

Жёлтый — впереди свободен один блок-участок.

Красный — «стой, проезд запрещён».

Блок-участок на железной дороге — это часть железнодорожного перегона, используемая как самостоятельное средство сигнализации и связи, ограниченная проходными светофорами или проходным светофором и станцией. Обычно блок-

участки бывают длиной от 1 до 2,6 км. Длина участка зависит от расчётных интервалов попутного следования поездов, профиля пути, тормозных средств, значности сигнализации, длины и массы обращающихся поездов. Когда поезд входит на блок-участок, его колёсные пары замыкают электрическую цепь между рельсами (шунтируют её). Это автоматически изменяет показание светофора позади поезда на красный, а предыдущего — на жёлтый.

Светофоры по назначению подразделяются на 13 типов:

Входные;

выходные;

маршрутные (контролирует передвижение в следующий район);

проходные (контролирует передвижение в следующий блок-участок);

прикрытия (для ограждения мест пересечений);

заградительные (место с обязательной остановкой);

предупредительные (предупреждающие о показании основного светофора);

повторительные (для оповещения о разрешающем показании, когда видимость основного светофора не обеспечивается);

локомотивные (контролирует передвижение по, а также предупреждения о показании путевого светофора);

маневровые (контролирует совершение манёвров);

горочные (контролирует передвижение по горкам);

въездные (контролирует передвижение в производственное помещение);

технологические (контролирует подачу или уборку железнодорожного подвижного состава при обслуживании объектов, расположенных на железнодорожных путях необщего пользования).

2.3. Собранная модель светофоров:

Основные детали:

1) Детали лего.

2) Оргалит.

3) Доски.

4) Контроллер один (Arduino).

5) Герконовое реле (3 штуки).

6) Светодиоды 9 штук из них цвета разные (3-красных, 3-желтых, 3-зелёных).

7) Провода 2,5 метра (медные).

8) Резисторы (9 штук).

Этапы создания:

1) Сбор каркаса

2) подключение контроллера

3) прошивка контроллера

3. Заключение:

После просмотренного материала, можно с уверенностью сказать, что светофоры играют важную роль в жизни нашего города и трудно представить работу Железнодорожных путей без них.

Список литературы:

1. “Железнодорожная светофорная сигнализация” -
https://ru.wikipedia.org/wiki/Железнодорожная_светофорная_сигнализация

2. “Зарождение сигнального дела на железных дорогах России” - <https://opzt.ru/news/zarozhdenie-signalnogo-dela-na-zheleznnyh-dorogah-rossii/>

Практическое исследование возможности создания фотоэлектрического элемента «Солнечная энергия своими руками»

Исакова Ангелина Сергеевна

Руководители: Котелянская Людмила Васильевна, преподаватель
Харина Татьяна Григорьевна, мастер производственного обучения
ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Что общего у каждого электронного устройства и современной солнечной панели? Фундаментом и того, и другого является скромный, но гениальный элемент — полупроводниковый p-n переход.

Актуальность: Солнечная энергетика является одним из ключевых направлений развития современной «зелёной» экономики [1]. Однако стоимость солнечных панелей и сложность их производства тормозит внедрение данного вида энергетике, делают эту тему абстрактной для молодого поколения. В связи с этим особую образовательную ценность приобретают практико-ориентированные проекты, демонстрирующие фундаментальные физические законы на простых и доступных компонентах.

Цель работы — изготовить и экспериментально исследовать работоспособность самодельного фотоэлектрического элемента на основе полупроводниковых диодов.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. изучить физические основы внутреннего фотоэффекта и работы p-n перехода;
2. разработать и собрать экспериментальную установку из доступных материалов;
3. исследовать зависимость выходных электрических параметров от условий освещения;
4. оценить практический и образовательный потенциал самодельного фотоэлектрического элемента.

Теоретические основы фотоэлектрического преобразования

Работа солнечных элементов основана на внутреннем фотоэлектрическом эффекте, возникающем в полупроводниках при поглощении света. При попадании фотона с энергией, превышающей ширину запрещённой зоны материала, электрон переходит из валентной зоны в зону проводимости, образуя пару «электрон–дырка»[2].

Ключевую роль в преобразовании энергии играет p-n переход — область контакта полупроводников p- и n-типа. Встроенное электрическое поле, существующее в обеднённом слое перехода, обеспечивает пространственное разделение фотосгенерированных носителей заряда. В результате на выводах структуры возникает разность потенциалов — фотоэлектродвижущая сила. При подключении внешней нагрузки возникает электрический ток[3].

Любой полупроводниковый диод содержит p-n переход, что позволяет использовать его в качестве простейшего фотодиода и основы для самодельного солнечного элемента[3].

Методика и описание эксперимента

В ходе работы были изготовлены два самодельных фотоэлектрических модуля на основе германиевых диодов Д9Б, широко применяемых в радиотехнической практике [4]. Первый модуль собран из семи, второй — из трёх последовательно соединённых диодов.

Для проверки работоспособности измерялось напряжение холостого хода с помощью цифрового мультиметра в режиме постоянного напряжения (DCV) на пределе 200 мВ. Для получения статистически устойчивого результата в каждом из следующих условий было проведено по три последовательных замера: 1) на подоконнике при естественном дневном свете 2) при комнатном рассеянном освещении 3) в полной темноте (контрольное измерение). Итоговое значение для каждого случая рассчитано как среднее арифметическое.

Результаты и их анализ

Количественные результаты эксперимента представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Измерение напряжения холостого хода модулей при комнатном освещении

Экспериментальный модуль (кол-во диодов)	Условия освещения	Результаты отдельных измерений, мВ	Среднее напряжение (с учётом устойчивых измерений), мВ (В)
Модуль 1 (7 диодов)	На подоконнике (естественный свет)	25,5 / 62,8 / 54,8	≈ 47,7 мВ (0,048 В)
	В комнате (рассеянный свет)	0,07 / 4,8 / 0,06	≈ 1,64 мВ (0,0016 В)
	Полная темнота	0,0 / 0,0 / 0,0	≈ 0,0 (0,000)
Модуль 2 (3 диода)	На подоконнике (естественный свет)	0,02 / 7,0 / 0,8	≈ 2,6 мВ (0,0026 В)
	В комнате (рассеянный свет)	0,01 / 0,07 / 1,3	≈ 0,46 мВ (0,0005 В)
	Полная темнота	0,0 / 0,0 / 0,0	≈ 0,0 (0,000)

Анализ полученных данных

Проведённый эксперимент позволил получить как качественные, так и количественные данные, подтверждающие теоретические основы фотоэффекта. Прежде всего, следует отметить, что контрольные измерения в полной темноте показали нулевой результат, что доказывает фотогенную природу регистрируемого сигнала.

Как видно из Таблицы 1, ключевые закономерности проявляются однозначно. Напряжение холостого хода закономерно возрастает с увеличением интенсивности падающего света: для любого модуля его значение на подоконнике существенно выше, чем в условиях комнатного освещения. Кроме того, подтверждается принцип сложения фото-ЭДС при последовательном соединении р-п переходов. Модуль из 7 диодов генерирует напряжение, значительно превышающее показатели модуля из 3 диодов. Например, при естественном освещении это превышение составило примерно 18 раз (47,7 мВ против 2,6 мВ).

Особого внимания заслуживает анализ разброса данных между отдельными замерами в каждой серии (например, значения 0,07; 4,8 и 0,06 мВ для модуля из 7 диодов в комнате). Данное явление не является ошибкой, а закономерно вытекает из специфики эксперимента. Основными причинами служат: крайне низкий уровень полезного сигнала, сопоставимый с уровнем собственных шумов измерительной аппаратуры; высокая чувствительность малоплощадных р-п переходов к микроколебаниям освещённости и температуры; а также неидеальность контактов в самодельной конструкции. Этот разброс не отменяет выявленных качественных закономерностей, а, напротив, подчёркивает важность применения статистических методов (расчёта среднего значения) при работе с малыми сигналами в учебном эксперименте.

Таким образом, полученные количественные результаты, даже при их скромной абсолютной величине (единицы и десятки милливольт), служат убедительным доказательством работоспособности концепции. Они наглядно демонстрируют как фундаментальные физические принципы, так и практические ограничения, объясняющие необходимость использования специализированных фотоэлементов большой площади в промышленной солнечной энергетике.

Заключение

В рамках проекта «Солнечная энергия своими руками» была подтверждена принципиальная возможность создания работоспособного фотоэлектрического элемента из доступных компонентов. Цель работы достигнута, задачи выполнены. Несмотря на скромные выходные параметры, проект обладает высокой образовательной ценностью, делая абстрактные законы фотоэффекта и физики полупроводников осязаемыми. Работа на практике демонстрирует методологию эксперимента: от постановки задачи и сборки установки до проведения многократных измерений, анализа данных и объяснения наблюдаемых погрешностей.

Список литературы

1. Будущее солнечной энергетики: перспективы и вызовы – (Электронный ресурс). – URL: <https://dzen.ru/a/aQDc0QGHyluya8I6> (Дата обращения: 15.12.2025)
2. Фотоэффект на р-п переходе – (Электронный ресурс). – URL: <https://studfile.net/preview/7346489/page:10/> (Дата обращения: 15.10.2025)
3. Фотодиод: принцип работы, определение, устройство, режимы, подбор – (Электронный ресурс). – URL: <https://m-strana.ru/design/fotodiod-printsip-raboty/> (Дата обращения: 12.12.2025)
4. Д9Б, Диоды выпрямительные, характеристики, применение, даташит, аналоги – (Электронный ресурс). – URL: <https://eandc.ru/catalog/d9b/> (Дата обращения: 15.12.2025)

3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Цифровые двойники как катализатор энергосбережения и повышения энергоэффективности в энергетических системах

Участник конференции: Мускатин Дмитрий Алексеевич

Научный руководитель: Карлина Юлия Михайловна, преподаватель
ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж»

Современные энергетические системы сталкиваются с комплексом вызовов: старение инфраструктуры, необходимость интеграции возобновляемых источников энергии, колебания спроса и предложения, а также ужесточение экологических норм. В этом контексте традиционные подходы к управлению и оптимизации становятся недостаточными. Цифровые технологии, в частности концепция цифровых двойников, предлагают революционный подход к решению этих проблем.

Основная **цель** данной работы заключается в демонстрации и обосновании эффективности применения цифровых двойников как комплексного инструмента для достижения существенного повышения энергосбережения и энергоэффективности в энергетических системах.

Задачи :

1. Анализ существующих методов и технологий энергосбережения и энергоэффективности в энергетических системах
2. Изучение концепции цифровых двойников и их архитектуры: Рассматриваются основные принципы построения цифровых двойников, их компоненты (данные, модели, аналитика) и методы интеграции.
3. Определение ключевых областей применения цифровых двойников для повышения энергоэффективности.
4. Оценка влияния цифровых двойников на принятие решений в области модернизации и развития энергетических систем
5. Анализ преимуществ и вызовов внедрения цифровых двойников в энергетических системах

Несмотря на эффективность традиционных подходы к энергосбережению и энергоэффективности в энергетических системах, они часто имеют ряд ограничений:

- Отсутствие комплексного подхода: Решения часто принимаются локально, без учета взаимосвязей между различными элементами системы.
- Ограниченная видимость: Недостаток данных в реальном времени затрудняет точную оценку текущего состояния и прогнозирование будущего поведения системы.
- Реактивный характер: Многие меры принимаются после возникновения проблем, что приводит к потерям и снижению эффективности.
- Высокие затраты на эксперименты: Тестирование новых решений в реальной системе может быть дорогостоящим и рискованным.

Я предлагаю внедрить концепцию цифровых двойников, ведь это снимет ряд ограничений традиционных подходов и улучшит систему в целом.

Цифровой двойник– это динамическая виртуальная модель физического объекта, процесса или системы, которая постоянно обновляется данными из

реального мира. Эта модель позволяет проводить симуляции, анализ и оптимизацию, предсказывать поведение и принимать обоснованные решения.

Основные принципы построения цифровых двойников:

1. Синхронизация в реальном времени: Постоянный поток данных от датчиков и систем мониторинга физического объекта к его цифровому двойнику.
2. Двусторонняя связь: Возможность не только получать данные от физического объекта, но и передавать управляющие воздействия обратно.
3. Комплексное моделирование: Интеграция различных типов моделей (физических, математических, статистических, поведенческих) для точного отражения всех аспектов функционирования системы.
4. Аналитика и ИИ: Применение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для обработки данных, выявления закономерностей, прогнозирования и оптимизации.
5. Визуализация: Представление сложной информации в интуитивно понятном графическом виде для облегчения принятия решений.

Цифровые двойники могут быть применены на различных уровнях энергетических систем, от отдельных компонентов до целых сетей, для достижения значительного повышения энергоэффективности:

Оптимизация работы генерирующих мощностей:

- Предиктивное обслуживание: Мониторинг состояния турбин, генераторов, котлов в реальном времени, прогнозирование отказов и планирование обслуживания до их возникновения, что снижает простои и оптимизирует расход топлива.
- Оптимизация режимов работы: Моделирование различных сценариев нагрузки и выработка оптимальных режимов работы для минимизации удельного расхода топлива и выбросов.

Управление сетями электропередачи и распределения:

- Оптимизация потоков мощности: Моделирование и анализ потоков энергии в сети для минимизации потерь при передаче и распределении. Цифровой двойник может предлагать оптимальные маршруты передачи энергии, регулировать напряжение и реактивную мощность.
- Предиктивное управление нагрузкой: Прогнозирование пиковых нагрузок и разработка стратегий их сглаживания путем управления потреблением или перераспределения нагрузки, что предотвращает перегрузки и снижает потребность в резервных мощностях.
- Обнаружение и локализация потерь: Анализ данных сети для выявления аномалий, указывающих на несанкционированные отводы, утечки или технические неисправности, приводящие к потерям энергии.
- Интеграция ВИЭ: Моделирование влияния непостоянных источников энергии (солнечной и ветровой) на стабильность сети и разработка стратегий для их эффективной интеграции, минимизируя при этом потери и обеспечивая надежность.

Цифровые двойники кардинально меняют процесс принятия решений в энергетических системах, переходя от реактивного к проактивному основанному на данных подходу.

Преимущества внедрения цифровых двойников:

- Существенное повышение энергоэффективности
- Снижение эксплуатационных затрат
- Повышение надежности и безопасности
- Увеличение срока службы оборудования
- Улучшенное принятие решений
- Гибкость и адаптивность
- Снижение воздействия на окружающую среду
- Инновации и конкурентоспособность

Вызовы внедрения цифровых двойников:

- Высокие начальные инвестиции
- Сложность интеграции данных
- Кибербезопасность
- Недостаток квалифицированных кадров
- Масштабируемость
- Сопротивление изменениям

Цифровые двойники представляют собой мощный и перспективный инструмент для достижения существенного повышения энергосбережения и энергоэффективности в энергетических системах. Их способность создавать динамические виртуальные копии физических объектов и процессов, интегрировать данные в реальном времени, проводить комплексное моделирование и применять передовую аналитику открывает беспрецедентные возможности для оптимизации, прогнозирования и принятия обоснованных решений.

Список литературы:

1. Использование промышленных роботов: обзор рынка робототехники в России и мире// [Электронный ресурс]. - <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/ispolzovanie-promyshlennykh-robotov-obzor-rynka-robototekhniki-v-rossii-i-mire/> (дата обращения 14.12.2025).
2. Леонтьева И.Н., Бурцев Д.С. Возможности использования цифровых двойников в послепродажном обслуживании робототехнической продукции // Логистика и управление цепями поставок. 2021. С 25-37.
3. Макаров И.М., Топчеев Ю.И. Робототехника: История и перспективы- М.:Наука, Изд-во МАИ-2003. С 349.
4. Левенцов В.А., Костецкий Д.Ю., Аркина К.Г. Разработка интегрированного стандарта обеспечения цифровыми двойниками наукоемкого производства // Известия СПбГЭУ. 2021. №1 (127). С 105-115.
5. Мешков А.В., Громов В.С. Формирование траектории цифрового двойника многозвенного механизма с использованием адаптивного алгоритма оценки параметров нелинейного движения. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. [Электронный ресурс]. - <https://doi.org/10.17586/2226-1494-2022-22-5-889-895> (дата обращения 14.12.2025).
6. Пенский О.Г., Шаратов Ю.А., Ощепкова Н.В. Математические модели роботов с неабсолютной памятью и приложения моделей. Пермь: Изд-во ПГНИУ. 2018. С 309-405.

7. Хомченко В.Г. Робототехнические системы / Хомченко В.Г. // Омский государственный технический университет. - 2016. – С 14-19.

Оптимизация графика электрических нагрузок

Толстокулаков Виталий Денисович, Можаяв Илья Алексеевич

Преподаватель Давыдов С.И., преподаватель Белоусова А.Н.

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Данная статья направлена на решение ключевых проблем, с которыми сталкиваются современные городские электрические сети в эпоху энергетического перехода и цифровизации.

Цель: Повышение эффективности и надежности городской энергосистемы через оптимизацию графика нагрузок и компенсацию реактивной мощности.

Задачи:

1. Провести анализ текущего состояния энергосистемы;
2. Выявить основных потребителей-формирователей пиков
3. Разработать мероприятия по сглаживанию графика нагрузок
4. Создать системы компенсации реактивной мощности
5. Оценить экономическую эффективность предлагаемых решений

1. При проведении анализа текущего состояния энергосистемы, можно выявить следующие проблемы:

1. Проблемы Текущего Состояния:

А. Неэффективная структура генерации для покрытия пиков: Значительная доля неманевренных базовых мощностей работающих в постоянном режиме, что создаёт "жёсткое основание" графика, углубляя просадку ночного провала.

Б. Не корректное потребление (форма графика): Чётко выраженные утренний (с 8:00 до 11:00) и вечерний (с 18:00 до 22:00) пики, совпадающие с бытовым, коммерческим и части промышленного секторов. Глубокий ночной провал (с 23:00 до 6:00), когда нагрузка может падать до 60-70% от пиковой. В этот период базовые станции работают в неэкономичном, малоэффективном режиме.

В. Влияние новых факторов: Электромобили: Бессистемная зарядка создаёт риски наложения дополнительной нагрузки на вечерний пик.

2. Выявление основных потребителей-формирователей пиков:

Пиковая нагрузка формируется в результате одновременного включения мощных электроприёмников у широких групп потребителей

1. Бытовой сектор (население) Основной вклад: Вечерний пик (18:00 - 22:00). Формирующие нагрузки: Освещение (массовое включение с наступлением темноты). Приготовление пищи (работа электроплит, чайников, микроволновых печей). Климатическая техника (кондиционеры летом, обогреватели в межсезонье). Развлечения и связь (телевизоры, компьютеры, зарядка устройств).

2. Коммерческий сектор и сфера услуг

Основной вклад: Дневной (9:00 - 18:00) и вечерний (для ТРЦ, ресторанов) пики. Формирующие нагрузки: Системы вентиляции и кондиционирования воздуха - крупнейший потребитель в зданиях. Освещение торговых залов, офисов. Холодильное оборудование супермаркетов, кафе. Лифтовое и эскалаторное оборудование в бизнес-центрах.

3. Промышленность (сменная и круглосуточная)

Вклад неоднозначен: Предприятия с круглосуточным циклом (металлургия, химия, цемент) — не формируют резких пиков, их нагрузка относительно постоянна в течение суток. Часто являются базовой нагрузкой. Предприятия со сменным циклом в одну-две смены (машиностроение, некоторые виды переработки) — формируют утренний пик (8:00-9:00) при запуске оборудования ("пусковой ток"), а также дневную высокую нагрузку. Формирующие нагрузки: Электроприводы (насосы, вентиляторы, станки), электротермические установки, электролизеры.

4. Новая растущая категория: Электротранспорт

Основной вклад: Риск усиления вечернего пика. Формирующая нагрузка: Зарядные станции, особенно быстрой зарядки.

5. Общественная инфраструктура (фоновый, но синхронный вклад)

Основной вклад: Утренний и вечерний пики. Формирующие нагрузки: Уличное и дорожное освещение (включение на рассвете и в сумерках). Работа электрического общественного транспорта (троллейбусы, трамваи, метро) в часы "часа пик"

3. Комплекс мероприятий по сглаживанию суточного графика электрических нагрузок

Цель мероприятий: снизить разницу между пиковой и минимальной нагрузкой, повысив тем самым эффективность, надежность и экономичность работы энергосистемы.

1. Применение программы (Demand-Side Management - DSM): Направлено на изменение режима потребления энергии пользователями.

1.1. Ценовое стимулирование (Тарифное регулирование): Внедрение многоставочных тарифов с глубокой дифференциацией: Пиковая зона (утро и вечер) — высокая ставка. Полупиковая зона (день) — средняя ставка. Ночная зона (глубокой ночью) — минимальная, стимулирующая ставка.

1.2. Прямое и автоматическое управление нагрузкой: Договоры на управление нагрузкой с крупными промышленными и коммерческими потребителями. Стимулирование установки «умных» домашних систем (Smart Home), которые автоматически переносят работу энергоемких приборов (стиральные и посудомоечные машины, бойлеры, зарядки EV) на ночное время по сигналу тарифа или расписанию.

1.3. Технологические меры потребителя:

Стимулирование установки систем аккумулирования тепла и холода, которые работают ночью, а расходуют запас днем. Регламентация и управление зарядкой электромобилей: Обязательное оснащение зарядных станций функцией отложенной зарядки и интеграция в программы V2G, когда автомобиль может отдавать энергию обратно в сеть в пик. Стимулирование коммерческого и бытового использования накопителей в сочетании с ВИЭ (солнечные панели) для снижения вечернего пикового потребления из сети.

2. Сетевые и системные мероприятия

2.1. Развитие интеллектуальной системы (Smart Grid): Массовое внедрение интеллектуальных систем учета, обеспечивающих двустороннюю связь с потребителем и сбор данных в реальном времени.

4. Создание систем компенсации реактивной мощности:

Управление реактивной мощностью напрямую влияет на качественные и косвенно — на количественные параметры

графика активной нагрузки, повышая эффективность использования энергосистемы.

1. Цели внедрения СКРМ в контексте оптимизации графика:

Снижение потерь в сетях: Компенсация РМ снижает ток в линиях и трансформаторах, уменьшая потери активной мощности, что высвобождает генерирующие мощности для покрытия полезной (активной) нагрузки. 2. Интеграция СКРМ в интеллектуальную систему управления нагрузкой (SmartGrid): Для максимального эффекта оптимизации СКРМ должны работать не автономно, а как часть единой системы: Сбор данных в реальном времени: Датчики тока, напряжения, $\cos \varphi$ на ключевых узлах сети.

5. Оценка экономической эффективности предлагаемых решений

Эффективность оценивается по двум ключевым направлениям: для энергосистемы в целом (генерирующие и сетевые компании) и для конечного потребителя.

1. Экономический эффект для энергосистемы .1.1. Прямая экономия от снижения затрат на выработку: Сокращение использования дорогостоящей пиковой генерации. Сглаживание графика позволяет покрывать пики за счет более дешевых полупиковых и базовых источников. Увеличение срока службы основного оборудования генераторов за счет снижения количества глубоких регулировок .1.2. Отсрочка капитальных вложений: Отсрочка строительства новых пиковых мощностей. Снижение пиков на 100-200 МВт позволяет отложить инвестиции на несколько лет, что дает огромную экономию.

2. Экономический эффект для потребителей 2.1. Снижение платежей за электроэнергию: Экономия за счет многоставочных/динамических тарифов. Перенос потребления на ночные и полупиковые часы, потребитель напрямую снижает свои затраты.

Общий вывод по экономической эффективности: Комплекс мер по оптимизации графика нагрузок обладает значительным положительным экономическим эффектом для всех участников рынка.

Список литературы:

1. Статья о Оптимизации графика электрических нагрузок

[<https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-zatratami-na-elektropotreblenie-promyshlennyh-predpriyatiy-na-baze-modeli-optimizatsii-grafikov-elektricheskikh-nagruzok>]

2.[https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10690.pdf]

3.[https://spravochnick.ru/elektronika_elektrotehnika_radiotekhnika/optimizaciya_elektr_oenergeticheskikh_sistem/]

4. [https://epe-center.ru/electrical_grid_design/calculation_of_electrical_modes/]

Инновационная энергетическая технология: электростанция на CO₂ (углекислом газе).

Участники: Востров Данил Алексеевич, Сосипатров Вячеслав Александрович

Научные руководители: Елинек Елена Александровна,

Ганикель Евгения Алексеевна

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Актуальностью выбранной нами темы является повышение экономичности производства, значительное сокращение выбросов в атмосферу и возможность компактной установки в ограниченных пространствах в любом регионе России.

Наиболее распространенные турбины для получения электроэнергии в России считаются паровые и гидравлические.

Паровые турбины преобразуют энергию пара, полученного в котлах, в механическую энергию вращения ротора. Вода нагревается в котле до образования пара высокого давления и температуры. Пар направляется на лопатки турбины. Энергия пара преобразуется в механическую энергию вращения ротора турбины. Ротор турбины соединён с электрогенератором, который преобразует механическую энергию в электрическую. Отработанный пар конденсируется и возвращается в котёл для повторного использования.

Гидравлические турбины преобразуют энергию потока воды в механическую энергию вращения ротора. Вода, направленная через водозаборные сооружения и водоводы, поступает на лопасти гидротурбины. Под воздействием напора воды лопасти турбины начинают вращаться, передавая механическую энергию на вал генератора. Генератор, в свою очередь, преобразует вращательное движение вала в электрическую энергию, которая затем передаётся в энергосистему.

В Китае официально начала работу первая в мире промышленная электростанция, которая вырабатывает электричество с помощью углекислого газа (CO_2). Энергоблок «Чаотань-1» введен в эксплуатацию на металлургическом предприятии в городе Люпаньшуй в провинции Гуйчжоу на юго-западе Китая.

Технология была разработана Институтом ядерной энергетики Китая, который входит в структуру Китайской национальной ядерной корпорации (CNNC). Суть в том, что CO_2 под большим давлением и температурой превращается в особое состояние, в котором он эффективно вращает турбину генератора. При этом используется тепло, которое раньше просто уходило в воздух от печей при производстве металла.

Разработчиком проекта энергоблока «Чаотань-1» выступил Китайский институт атомной энергетики, который входит в состав Китайской национальной ядерной корпорации.

Проект также известен как демонстрационный проект по производству электроэнергии с использованием сверхкритического диоксида углерода и отработанного тепла агломерации. Мощность его каждой единицы составляет 15 МВт.

По словам Хуан Яньпина, принцип производства электроэнергии с помощью тепловой, атомной или различных видов паровой энергии, получаемой из отработанного тепла, в основном заключается в нагревании воды до состояния пара и приведении в движение турбин. В этом смысле выработка электроэнергии с использованием сверхкритического диоксида углерода по праву считается инновационной технологией термоэлектрического преобразования.

Как объяснил ученый, диоксид углерода в качестве рабочей среды в цикле электростанции переходит в сверхкритическое состояние, когда рабочее давление в 73 раза превышает атмосферное при температуре выше 31 градуса по Цельсию.

В таком случае его плотность увеличивается, а вязкость остается довольно низкой, что приводит к меньшему сопротивлению потоку.

Углекислый газ является побочным продуктом сжигания угля. «Чаотань-1» оборудован системой улавливания и хранения углерода. Эта система улавливает CO_2 из дымов и газов и предотвращает его выброс в атмосферу. Уловленный CO_2 может быть, затем либо захоронен под землей (в накопителях), либо использоваться для получения электроэнергии.

Новая технология берет обычный CO_2 , сжимает и нагревает его до особого состояния. В этом состоянии он приобретает два уникальных свойства: плотность (значит, он может вместить и перенести очень много энергии) и низкую вязкость газа (значит, легко и почти без потерь протекает через систему, вращая турбину).

Сверхкритический диоксид углерода — это CO_2 , находящийся в состоянии между жидкостью и газом, при котором он приобретает свойства обеих фаз. За счет высокой плотности и теплопроводности вещества генератор может работать компактнее и эффективнее, чем обычные паровые турбины.

Установка использует высокотемпературное отходящее тепло процесса спекания металла, достигающее $700\text{ }^\circ\text{C}$, что обеспечивает высокую эффективность и удобство монтажа на заводах с ограниченным пространством.

Для сравнения, обычные паровые электростанции при высоких температурах показывают около 40 процентов. Компактность системы также облегчает установку на заводах с ограниченным пространством.

В Новосибирской области получение тепловой энергии производится на предприятиях ТЭЦ в качестве топлива используется каменный уголь, при сжигании которого образуется CO_2 . Мы считаем, что технологию энергоблока «Чаотань-1» целесообразно использовать в Российской Федерации.

Эффективность производства электроэнергии оказалась на 85 проц. больше по сравнению с технологиями выработки электроэнергии с использованием пара в качестве среды.

Согласно данным, энергоблок «Чаотань-1» способен вырабатывать более 70 млн кВт-ч. электроэнергии в год, что принесет прибыль в размере 30 млн юаней /порядка 4,26 млн долл. США.

Указанный проект, как сообщается, может внести значительный вклад в достижение двууглеродных целей страны за счет эффективного преобразования тепла промышленных отходов в энергию.

Технология выработки электроэнергии с использованием сверхкритического диоксида углерода в перспективе будет интегрирована с несколькими источниками тепла для формирования систем выработки электроэнергии, расширяя ее применение в фотоэлектрической энергетике, рекуперации отработанного тепла, хранения энергии и других областях.

На карте содержание углекислого газа в России отображается через данные спутникового мониторинга и наземных станций, показывая как общую концентрацию CO_2 в атмосфере (обычно 400-450 ppm), так и локальные выбросы/поглощения лесами и торфяниками, особенно заметные в Сибири, где огромные запасы углерода могут стать источником выбросов, влияя на региональный климат. Но проанализировав карту и сравнив несколько регионов России, мы пришли к выводу, что экономически выгодно устанавливать

энергоблоки в Центральной России и Сибири на таких предприятиях как: Северосталь, Новолипецкий металлургический комбинат, Надеждинский металлургический завод, Новокузнецкий металлургический комбинат

По сравнению с традиционными паровыми установками, новая система демонстрирует рекордную эффективность. Проект «Чаотань-1» позволил повысить эффективность выработки электроэнергии более чем на 85 процентов, а чистую выработку – более чем на 50 процентов.

Мощность одного энергоблока составляет 15 мегаватт. По расчетам экономической эффективности Китая, ожидается, что станция будет ежегодно вырабатывать более 70 млн киловатт-часов. Для завода это дополнительный доход в размере около 30 млн юаней (примерно 340 млн рублей). Для России в настоящее время экономическую эффективность этого проекта рассчитать невозможно, так как неизвестна полная стоимость оборудования.

Аналогичные проекты уже тестируются за рубежом. В 2023 году в Техасе США запустили пилотную установку STEP мощностью 10 МВт. Первые испытания при 500°C дали 4 МВт электроэнергии, а в дальнейшем планируется выйти на 10 МВт при 715°C

Китайские инженеры работали над проектом более десяти лет, совершенствуя материалы и системы контроля давления и температуры, чтобы обеспечить стабильную работу установки в промышленной среде. Технология позволяет использовать энергию отходящих газов, что ранее было невозможно, и открывает перспективы для мини-энергетических модулей на заводах, в кораблях и космических аппаратах.

Сверхкритические CO₂-генераторы обещают новую эру в энергетике: экономичное производство, меньшее потребление топлива, сокращение выбросов и возможность компактной установки в ограниченных пространствах. Эти системы могут стать базой для модернизации промышленных предприятий и использования возобновляемых источников энергии, сочетая традиционное производство с инновационной конверсией тепла в электричество.

«Прорыв открывает путь к более эффективной и компактной энергетике, что особенно важно для ограниченных пространств и транспортных решений», — говорят эксперты.

Список литературы:

1. <https://dzen.ru/a/aUmxiGQ4n2f6KuY>
2. <https://russian.cgtn.com/news/2025-12-21/2002655424527114241/index.html>
3. <https://bigasia.ru/v-podnebesnoj-vveli-v-ekspluatacziju-energoblok-novogo-tipa/>
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергетика_России
5. <https://foxford.ru/wiki/geografiya/energetikarossii>

Импульсные реле в промышленном освещении

Петров Ярослав Александрович

Строков Денис Петрович, преподаватель

ГБПОУ НСО «Линевский индустриальный колледж»

1. Актуальность выбранной темы

В настоящее время в России оценка экономической эффективности считается важным аспектом развития промышленных предприятий. Развитие промышленности на данный период времени невозможно без использования электроэнергии. На сегодняшний день основная масса источников света - электрические. Около 15% общего количества вырабатываемой электроэнергии в промышленности расходуется осветительными приборами.

На данный момент времени все освещение в промышленных зданиях основано на старых и неоправданно энергозатратных методах и аналогов, таких как проходные выключатели, позволяющие управлять освещением из различных точек длинных коридоров, помещений большой площади, складов и т.д. Основным недостатком схем, собранных на проходных выключателях, считается большое количество проводов и соединений.

Применение импульсных реле в системах освещения промышленных предприятий позволяет добиться существенного повышения экономии на осуществлении управления освещением, например, когда нужно включить свет в начале длинного коридора складского помещения и выключить его, когда вы дойдете до конца. Как сказано выше на данный момент это реализуется путём установки проходных выключателей с прокладкой трехжильного кабеля между ними.

В случае реализации управления освещением из большого количества мест, возникают сложности с прокладкой проводов к перекрёстным выключателям, их соединении, использованию жил определенного диаметра в зависимости от нагрузки, что приводит к неоправданному расходованию материалов. Современным решением и прекрасной альтернативой проходным выключателям является использование импульсных реле – бистабильных реле, срабатывающих от подачи импульса электрического тока. Использование импульсного реле в промышленном освещении позволяет осуществить экономию как расходных средств, (кабель, проходные выключатели), так и добиться энергоэффективности осветительных сетей.

2. Цель работы

Целью данного доклада является рассмотрение внедрения импульсных реле в промышленное освещение и выявление их основных плюсов и минусов. Нахождение решения по внедрению импульсных реле в промышленное освещение.

3. Основные преимущества импульсных реле в промышленном освещении

В современных условиях вопросы экономии материальных затрат являются основополагающими и выходят на первый план в оптимизации затрат на энергоресурсы. Для обычных потребителей небольшой квартиры, офиса использование обычного способа включения/выключения каждого осветительного прибора с использованием проходных выключателей отдельно достаточно удобно. Но на промышленном предприятии требуется автоматизация управления освещением. Одним из таких вариантов будет использование импульсного реле для включения и выключения освещения.

Импульсные реле способны решить сложные инженерные задачи по проектированию современных систем электрификации промышленного освещения.

Импульсные реле предназначены для управления по двухпроводной сети осветительным и другим электротехническим оборудованием из нескольких мест при помощи параллельно соединенных выключателей без фиксации, что позволяет значительно снизить процент механических поломок.

Сейчас основное преимущество использования импульсных реле состоит в том, что для подключения кнопок управления данными реле можно выбрать провод с минимальным сечением. В промышленном освещении это является одним из главных факторов. В случае использования обычных проходных выключателей все провода (кабеля) должны иметь сечение, которое соответствует фактической нагрузке системы освещения. Применение импульсных реле упрощает схему соединения выключателей по сравнению со схемой, в которой используются проходные и промежуточные выключатели.

Импульсные реле имеют преимущества перед существующими системами освещения, экономию материалов (управление по двум проводам) и простейший монтаж, значительно сокращают затраты на кабель и упрощают монтаж. Длина линии управления освещением в промышленности может достигать несколько сотен метров, а количество управляющих кнопок не ограничено. Допускается применение кнопок с подсветкой. Импульсные реле в промышленном освещении возможно применять для управления освещением производственных площадок, коридоров, для дежурного освещения.

В настоящее время импульсные реле позволяют использовать минимальное количество силовых проводов, а также обеспечить простотой монтажа и подключения, обеспечить высокую степень электробезопасности, разграничить силовую часть питания электроустановок и электрическую цепь управления, осуществлять управление на расстоянии, в большинстве случаев это защищает оператора. Кроме того, это несет определенный экономический эффект, за счет очень большой экономии провода.

4. Импульсные реле: виды и принцип работы

На данный момент времени импульсное реле освещения предназначено для дистанционного включения или отключения цепей осветительных приборов, но его можно приспособить и для других нужд.

В отличие от классических выключателей, управление идёт на кнопочных выключателях. То есть без фиксации положения, нажал и кнопка возвращается обратно. Это при использовании в промышленном освещении позволяет уменьшить выработку на механический отказ.

По сравнению с обычными распространёнными электромагнитными реле с электромагнитной катушкой, в которых контакты срабатывают при подаче на ее контакты напряжения, а при его снятии возвращаются в исходное положение, бистабильные импульсные реле имеют два положения контактов, сохраняемые даже после снятия напряжения. Переключением контактов управляют импульсы тока, подаваемые на управляющие контакты, причем каждый из импульсов меняет состояние контактов импульсного реле на противоположное.

Сейчас импульсные реле выпускают двух типов: электромеханические, электронные. Импульсные реле обоих типов выпускаются как в отдельных корпусах, так и в виде модулей, устанавливаемых на DIN-рейку.

Работа электромеханических бистабильных реле схожа с работой механической кнопки с фиксацией: одно нажатие и она переходит в состояние «включено», другое – «выключено». Электронные импульсные реле реализованы на базе микроконтроллеров в зависимости от модели. В качестве силовых контактов может выступать реле или электронный ключ.

Наличие микроконтроллера с таймером позволяют расширить функции электронных приборов и раздвинуть диапазон их использования.

5. Область применения импульсных реле

Несмотря на то, что импульсные бистабильные реле широко используются в домашних интеллектуальных системах «Умный дом», сейчас возможно повсеместно применять импульсные коммутационные элементы на промышленных предприятиях. Это позволит управлять освещением по принципу проходных выключателей, а также осуществлять дистанционное управление различным электрооборудованием и подачу электроэнергии на силовые установки.

Импульсные реле с таймерами на данное время позволяют осуществлять ограничение по времени работы различных электроприборов, таких как освещение, вентиляция, обогрев. Широки перспективы использования импульсных реле в различных системах автоматизации.

6. Выводы

На сегодняшний день основное применение импульсных реле позволяет управлять источниками света на расстоянии – осветительные приборы можно включить в одной точке, а потом выключить в другой. Это является актуальным для больших складских помещений, на лестничных конструкциях многоэтажных сооружений общественного и жилого фонда назначения, в производственных цехах. Данная система является более безопасной и экономичной, чем традиционная с проходными приборами выключения/выключения освещения.

Импульсные устройства также дают возможность выстраивать удобную схему по управлению различными видами осветительных приборов и другого оборудования. Комфортность и экономичность эксплуатации электрических сетей промышленных предприятий значительно повышается.

Список литературы

1. <https://elektrik.info/main/news/270-impulsnye-rele.html>
2. <https://e-legrand.ru/blog/impulsnoe-rele-dlya-upravleniya-osveshcheniem/>
3. <https://scanlights.ru/impulsnye-rele-dlya-upravleniya-osveshheniem/>

Системы освещения на основе светодиодных ламп

Симаков Даниил Евгеньевич

ГБПОУ НСО «Бердский политехнический колледж»

Руководитель проекта преподаватель Малых Дарья

Вадимовна

Развитие общества находит выражение в растущей необходимости удовлетворения определенных потребностей. Удовлетворение большей части этих потребностей связано с необходимостью потребления энергии непосредственно либо для производства товаров или оказания услуг в следующих областях: сельское хозяйство, животноводство, рыбная ловля; производство,

консервирование и приготовление пищи; освещение, отопление, кондиционирование воздуха в жилых помещениях; офисах, торговых и промышленных зданиях; строительство зданий и создание инфраструктуры, производство оборудования и приборов; транспортные услуги, информационные системы и средства коммуникации.

Таким образом, использование энергии является жизненно важным для социально-экономического развития и вносит свой вклад в улучшение условий жизни, повышая комфортность жилья, совершенствуя средства передвижения, облегчая условия труда и многие другие аспекты нашей жизни.

Мировой опыт планирования и реализации энергосберегающей политики имеет более чем четвертьвековую историю. Явившись ответом на резкий рост цен на мировых топливных рынках. Энергосбережение и сегодня в условиях относительной доступности цен на энергоносители остаётся важнейшим направлением энергетической политики многих стран мира, а также международных организаций и союзов топливно-энергетической направленности.

Проблема рационального использования энергетических ресурсов приобретает все большую актуальность, ее решение становится стратегической задачей для России. Отказаться от использования электричества - невозможно, более того, развитие экономики требует увеличения мощностей.

Способы энергосбережения.

Для экономии электрической энергии в как в быту так и на производстве нужно использовать энергосберегающие лампы вместо накаливания так как энергосберегающая лампа в 20 Вт дает столько же света, сколько лампа накаливания в 100 Вт. При этом срок ее службы в 8-15 дольше; Даже с учетом стоимости энергосберегающих ламп, при их использовании в домашних условиях расходы на энергию снижаются в 3-3,5 раза;

Также вместе с энергосберегающими лампами лучше всего использовать автоматические системы освещения датчиками движения и освещённости такая система сможет управлять светом в помещении или на территории без постоянного ручного включения и выключения.

Как работают светильники с датчиками?

Основные компоненты таких светильников включают датчики движения, светодиоды и микроконтроллеры. Рассмотрим, как они взаимодействуют.

Датчики движения: они реагируют на любые изменения в окружающей среде, устанавливаясь обычно на основе инфракрасной или ультразвуковой технологии. Первые фиксируют тепловые изменения, а вторые — звуковые волны.

Датчики освещённости: Эти устройства измеряют уровень освещения в помещении. Если уровень освещения ниже установленного порога, свет включается; если выше — выключается.

Микроконтроллеры: Элементы, которые обрабатывают сигналы из датчиков и принимают решения о включении или выключении освещения

Таблица 1 Сравнение светильников с датчиком движения и традиционные светильники

Параметр	Светильники с датчиками	Традиционные светильники
----------	-------------------------	--------------------------

Энергосбережение	Высокое (включение только при необходимости)	Низкое(может работать (без необходимости))
Удобство	Автоматическое управление	Стандартное включение/выключение
Безопасность	Снижение риска аварий, когда свет включается автоматически	Может быть опасным в темноте
Стоимость	Выше начальная стоимость,но экономия на электроэнергии	Ниже начальная стоимость,нобольшие расходы на электроэнергию

Новые разработки в области осветительных технологий

Технология не стоит на месте, и новейшие разработки предлагают множество. Современных светильников которые могут работать с умными домами, объединяясь с другими устройствами для повышения уровня автоматизации. Такие системы могут использовать данные о времени суток, чтобы предлагать оптимальные решения.

Также увеличивается популярность светильников с возможностью дистанционного управления через мобильные приложения. Это позволяет пользователям подключать и отключать освещение, изменять параметры и следить за состоянием своих устройств из любой точки квартиры.

Экономит энергию

Освещение с датчиком движения — отличный способ сэкономить электроэнергию. По сравнению с традиционными системами освещения, датчики движения включаются только при обнаружении движения, поэтому они не тратят энергию, когда она не нужна. Это означает, что вам не придется беспокоиться о том, чтобы оставить свет включенным, когда вы им не пользуетесь, что может значительно сократить ваши счета за электроэнергию.

Простая установка

Освещение с датчиком движения легко установить. Для установки этих светильников не потребуются какие-либо специальные навыки или инструменты. Большинство моделей поставляются с подробными инструкциями и могут быть установлены любым человеком, имеющим базовый опыт работы в домашних условиях. Это означает, что вы можете в кратчайшие сроки запустить новую систему и сразу же начать пользоваться преимуществами освещения с датчиком движения.

Шлюз Zigbee

Это энергоэффективная беспроводная технология, которая используется для связи между элементами умного дома. Она обеспечивает надежную и стабильную связь на небольших расстояниях, что делает технологию лучшим выбором для систем умного дома. Устройства Zigbee обмениваются данными без необходимости

подключения к интернету, что обеспечивает автономную работу и своевременную реакцию на события.

Типовая структура сети ZigBee

Координатор — это узел, организовавший сеть. Именно он выбирает политику безопасности сети, разрешает или запрещает подключение к сети новых устройств, а также при наличии помех в радиоэфире инициирует процесс перевода всех устройств в сети на другой частотный канал.

Роутер — это узел, который имеет стационарное питание и, следовательно, может постоянно участвовать в работе сети. Координатор также является роутером. На узлах этого типа лежит ответственность по маршрутизации сетевого трафика.

Роутеры постоянно поддерживают специальные таблицы маршрутизации, которые используются для прокладки оптимального маршрута и поиска нового, если вдруг какое-либо устройство вышло из строя. Например, роутерами в сети ZigBee могут быть умные розетки, блоки управления осветительными приборами или любое другое устройство, которое имеет подключение к сети электропитания.

Конечное устройство — это устройство, которое подключается к сети через родительский узел – роутер или координатор – и не участвует в маршрутизации трафика. Все общение с сетью для них ограничивается передачей пакетов на «родительский» узел либо считыванием поступивших данных с него же.

«Родителем» для таких устройств может быть любой роутер или координатор.

Конечные устройства большую часть времени находятся в спящем режиме и отправляют управляющее или информационное сообщение обычно только по определенному событию (нажатие кнопки выключателя, открытие окна или двери). Это позволяет им долго сохранять энергию встроенного источника питания. Примером конечных устройств в сетях ZigBee могут быть беспроводные выключатели, управляющие работой светильников и работающие от батареек, датчики протечки воды, датчики открытия/закрытия дверей. Стоит сказать, что конечные устройства делятся на 3 категории, каждая из которых имеет свои особенности.

Преимущество

Технология Zigbee имеет ряд особенностей, которые делают ее привлекательной для использования в сфере интернета вещей.

Во-первых, протокол использует ячеистую систему связи, что позволяет гаджетам свободно обмениваться данными друг с другом без необходимости подключения к Интернету. Это делает систему более гибкой и позволяет ей работать даже в условиях отсутствия подключения к сети.

Схема соединения устройств

Устройства Zigbee связаны между собой по принципу «каждый с каждым». В ячеистой сети путь внутри сети создается автоматически и имеет много вариантов, что позволяет избежать сбоев в работе. Это особенно важно для системы «умный дом», где бесперебойное функционирование всех элементов является критическим фактором.

- Энергоэффективность - экономит заряд батарей в датчиках.
- Стабильность сигнала - все устройства, подключенные к сети 220В, ретранслируют сигнал.
- Безопасность - для защиты данных используется шифрование AES-128.

Кроме того, Zigbee работает на частоте 2,4 ГГц, что обеспечивает высокую скорость передачи данных и позволяет устройствам работать на больших расстояниях друг от друга. Однако, стоит учесть, что он может вызывать помехи от других приборов, работающих на той же частоте, что может снижать производительность системы.

Мини - датчик движения

Мини-датчики движения и освещённости марки Tuuya на платформе Zigbee становятся всё более популярными устройствами для создания умных домов и промышленных систем автоматизации. Данные устройства компактны, легко интегрируются с другими IoT-продуктами и обладают широким спектром возможностей для повышения комфорта и безопасности жилых пространств, офисов и производственных помещений.

Устройство и назначение датчиков Tuuya Zigbee

Mini-датчик движения Tuuya — это миниатюрное устройство, предназначенное для выявления присутствия людей в помещении. Его основным назначением является активация различного рода функций (включение/выключение света, подача звукового сигнала тревоги и др.) при движении в пределах установленной зоны чувствительности.

Mini-датчик освещённости Tuuya Zigbee

Мини-датчик освещённости также входит в линейку продуктов Tuuya и предназначен для автоматической регулировки яркости освещения в зависимости от текущих условий освещённости помещения.

Его основными функциями являются:

- Замер текущего уровня освещённости (lux).
- Передача данных на центральное устройство для последующей реакции (регулировка яркости ламп, включение подсветки и т.п.).
- Питание от батарейки CR2450.
- Легкость установки и масштабирования сети.
- Совместно с системой Zigbee оба вида датчиков образуют гибкую и надежную платформу для управления освещением и защиты помещений.
- Функционал и сценарии использования

Заключение

Данный доклад направлен на реализацию комплексной системы освещения, основанной на датчиках движения и освещённости. Представленные мероприятия способствуют значительному уменьшению потерь электроэнергии, увеличению срока службы осветительной техники и созданию комфортного окружения для людей. Итоговым результатом станут готовые инженерные решения, реализованные в виде смонтированной и испытанной системы освещения.

Освещение с датчиком движения и освещённости — отличный вариант для домовладельцев так и владельцам предприятий, которые хотят повысить удобство и энергоэффективность своих домов. Благодаря своей долговечности и универсальности эта обеспечит экономичный и надёжный способ освещения вашего дома или предприятия. Итак, если вы ищете практичное и эффективное решение для освещения, рассмотрите возможность установки светильников с датчиками движения и освещённости в своём доме или предприятии.

Источники информации:

1. <https://rudesignshop.ru>
2. <https://www.dhgate.com.ru>
3. <https://habr.com/ru/companies/efo/articles/281048/>
4. <https://ledron.ru>
5. <https://vsesmart.ru>
6. <https://dzen.ru/a/ZZKUkOs1ch7LeAVN?ysclid=mcany7a81z767796607>
7. <https://led-kit.ru/articles/vstraivaemye-ili-nakladnye-svetilniki-chtoluchshe-vybrat/>
8. <https://www.elektro-expo.ru/ru/articles/24076/>

Повышение энергоэффективности и продление срока службы светодиодных светильников

Галин Иван Васильевич, Павлов Кирилл Витальевич

Руководители Вагайцев Павел Сергеевич, Юсупова Светлана Анатольевна,
преподаватели

ГБПОУ НСО «Новосибирский автотранспортный колледж»

Светодиодное освещение сегодня стало доминирующим. Светодиодные источники света почти полностью вытеснили все другие из бытового сегмента рынка, что связано с неоспоримыми преимуществами светодиодов по сравнению с люминесцентными, газоразрядными лампами низкого давления и лампами накаливания. В условиях рыночной экономики производитель не в состоянии обеспечить заявленную долговечность LED светильников и получить приемлемый уровень прибыли. Поэтому он вынужден умышленно снижать качество продукции применяя технологии «запланированного устаревания».

Планируемое устаревание поощряет расточительное использование природных ресурсов и наносит прямой вред окружающей среде:

- 1) Для производства новых изделий требуются новые ресурсы и энергия, добыча которых весьма неэкологична;
- 2) Устаревшие изделия отправляются на свалку, увеличивая загрязнение окружающей среды;
- 3) В случае переработки снова требуется энергия и новые материалы.

Целью данной работы является:

Создание бытовой и легко повторяемой технологии продления срока службы LED светильников.

Для достижения цели поставили перед собой задачи:

1. Создать действующий образец источника стабильного тока для питания светодиодных сборок, входящих и отдельных светодиодов.
2. Провести замеры температуры и освещенности LED при различных значениях тока.
3. Получить зависимость светоотдачи Лм/Вт от тока через диод.
4. Разработать простые для повторения схемы драйверов LED светильников для замены штатных.
5. Проанализировать экономическую эффективность от переделки светильников.

Гипотеза: если при сохранении общей мощности светильника увеличить число диодов, то удельная мощность на один диод упадет и, как следствие, уменьшится нагрев каждого отдельного диода, что может привести к увеличению энергоэффективности и продлению срока службы.

В настоящее время всё больше покупателей светодиодной осветительной продукции сталкиваются с малым сроком службы светильников и быстрым выходом из строя драйверов и светодиодных сборок. Это наносит экономический урон отдельному домохозяйству, и кроме того, сильно раздражает и злит людей, оставляя чувство неудовлетворенности качеством товара. Разработанная технология может не только внести существенный вклад в экономию семейного бюджета, но и оздоровить экологическую обстановку на планете.

Для проверки выдвинутых гипотез были проведены серии измерений. В качестве объекта исследования был взят десятиваттный светодиод, обычно используемый в малых прожекторах для освещения рабочего места.

Диод крепился на массивный корпус паяльника пластиковых труб, имеющего термостат и регулятор температуры. Для измерения температуры использовался термодатчик, входящий в состав измерителя температуры. Измерялись освещенность, сила тока и напряжение и высчитывались потребляемая мощность и отношение освещенности к потребляемой мощности (эффективность).

Результаты измерений представлены в двух таблицах для разных температур.

Неожиданно оказалось, что температура корпуса радиатора не сильно влияет на светоотдачу. При увеличении температуры в 2 раза освещенность уменьшилась на 8 %, а эффективность на 5 %. Видимо, это связано с тем, что температура радиатора (подложки) не очень сильно зависит от температуры кристалла из-за сильного теплового сопротивления. Поэтому меры по охлаждению корпуса светильника не будут очень эффективными.

Не менее неожиданно оказалось, что на светоотдачу сильно влияет сила тока! Это очень неожиданный и ошеломляющий результат! При увеличении числа диодов и снижении общего потребляемого тока, можно добиться кратного увеличения эффективности при сохранении должного уровня освещенности.

За основу драйвера взята типовая схема, найденная на просторах интернета. Нами она была изменена: транзистор VT1, был заменен другим типом, какой оказался под рукой. Резистор R4 увеличен и сделан переменным. Схема работает следующим образом: Напряжение сети выпрямляется диодным мостом VD1 и сглаживается конденсатором C1. Резистор R1 величиной 10 Ом служит в качестве предохранителя и, кроме того, ограничивает возможный бросок тока зарядки конденсатора C1 при включении. Резистор R3 подает смещение на базу транзистора VT2. Ток стабилизируется следующим образом: при возрастании тока через светодиоды и транзистор VT2 увеличивается падение напряжения на резисторе R4. Это напряжение приоткрывает транзистор VT1, и напряжение на базе VT2 уменьшается, VT2 при закрывается и ток через транзистор уменьшается. Это называется отрицательная обратная связь. Величина этой связи регулируется резистором R4.

Далее мы провели серию экспериментов с бытовым светильником, мощностью 18Вт и светодиодной лампой, мощностью 15 Вт. Мы собрали установку и проводили эксперименты в затемнённом помещении. В качестве драйвера использовали прибор, смонтированный в корпусе от школьного лабораторного источника питания. Ручка переменного резистора выведена на корпус прибора. Использовали удобные провода с клеммами для подключения нагрузки и мультиметров, с помощью которых мы определили ток и напряжение. Освещённость измерили люксметром. Результаты измерений внесены в таблицу:

Мы убедились в том, что сростом тока растёт потребляемая мощность и освещённость светильников, а эффективность падает, значит подтвердили своё предположение и смело можно исследовать возможность достижения теоретических (или хотя бы гарантийных) сроков эксплуатации элементов LED промышленных светодиодных ламп.

Далее эту теорию мы проверили используя потолочный светильник типа Armstrong фирмы JazzWay марки PLL 595/U 36W. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – результаты сравнения параметров различных светильников

Тип светильника	I, mA	U, В	P, Вт	E, Лк
Штатный	344	96,3	33,0	266
Модернизированный	103	248,4	25,6	266

В исходном исполнении он содержит четыре текстолитовых планки со светодиодами, включенными последовательно. При измерении напряжения на выходе драйвера и тока через LED было получено $U = 96,3 \text{ В}$ и $I = 344 \text{ mA}$. Оказалось, что мощность $P = UI = 33 \text{ Вт}$ не равна паспортной 36Вт. При этом освещённость под светильником на столе в затемненной комнате равна 266 люкс.

Для переделки светильника были использованы в качестве доноров два других таких же светильника с похожим сроком эксплуатации. Из них были изъяты восемь светодиодных планок и все они вставлены в один соединенными последовательно. Таким образом, переделываемый светильник содержал в три раза больше светодиодов, чем исходный.

Используя собранный нами стабилизатор тока, нам удалось добиться равенства исходной освещённости 266 люкс при следующих параметрах: $U = 248,4 \text{ В}$, $I = 103 \text{ mA}$, $P = UI = 25,6 \text{ Вт}$.

Значит при увеличении числа диодов в три раза энергоэффективности светильника можно увеличить на $(33-25,6)/33 \cdot 100 = 22\%$.

При этом, за счёт уменьшения, потребляемого диодами тока в три раза, можно предположить аналогичное увеличение срока службы диодов, и меньшую нагрузку на драйвер, что приведет к такому же увеличению его срока службы.

Стоимость самого светильника на текущий момент составляет ориентировочно 1500руб. Стоимость светодиодных планок (при условии приобретения и модернизации ими) составляет 600руб за 2 метра, что как раз хватает для трёхкратного увеличения количества диодов. Модернизация драйвера потребует ориентировочно 300руб с учетом закупки нового конденсатора и работ по перепайке. Итого стоимость штатного светильника составит 1300руб, а модернизированного 2000руб.

При этом штатный светильник имеет гарантируемую наработку 10000 часов, соответственно модернизированный даст наработку в 30000 часов, тогда затраты на эксплуатацию штатного светильника составят $УЗ_{Ш} = \frac{1500}{10000} = 0,15 \text{руб/ч} = 15 \text{ копеек/ч}$, для модернизированного $УЗ_{М} = \frac{2400}{30000} = 0,08 \text{руб/ч} = 8 \text{ копеек/ч}$. Модернизация светильника даст 47% экономии при эксплуатации.

Выводы:

1. Изготовлен действующий образец источника стабильного тока для питания светодиодных сборок и экспериментально проверена гипотеза увеличения энергоэффективности.
2. Существенное влияние на светоотдачу оказывает величина тока, протекающего через диод, и практически не оказывает влияние температура подложки.
3. Увеличение числа диодов в сборках повышает удельную светоотдачу и энергоэффективность светильника.
4. Модернизация светильников с целью уменьшения тока, потребляемого отдельными диодами, предположительно даст увеличение срока службы диодов и драйверов, а также значительную экономию при их эксплуатации.

В заключении мы предлагаем простую для повторения схему драйверов LED светильников для замены штатных. Для усовершенствования светильников в качестве замены исходного драйвера можно рекомендовать простую схему источника питания светодиодных ламп с балластным конденсатором. Подбирая емкость конденсатора С1 можно добиться необходимого тока через диоды. Каждый радиолобитель может повторить в быту эту схему, ведь у неё есть одно преимущество - она не греется, и потому пожаробезопасна в отличие от современных промышленно изготавливаемых светильников. Мы рекомендуем свой метод вместе с этой схемой для преодоления политики запланированного устаревания в области LED индустрии.

Список литературы

1. Черник, Н.Ю. Товарная политика предприятия: учеб.пособие / Н.Ю. Черник. – Минск: БГЭУ, 2004. – 278 с.
2. Гершунский Б.С. Справочник по расчету электронных схем. Автор: Борис Семенович Гершунский. (Киев: Издательство «Вища школа». Издательство при Киевском университете, 1983)
3. В.Е. Бугров, К.А. Виноградова. Оптоэлектроника светодиодов. Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 174 с.

Повышение энергоэффективности и экологичности автомобильного генератора

Некрасов Валерий Павлович, Федотова Дарья Дмитриевна

Руководители: Вагайцев Павел Сергеевич, Юсупова Светлана Анатольевна

ГБПОУ НСО «Новосибирский автотранспортный колледж»

Автомобильный транспорт является важнейшей составной частью транспортной системы Российской Федерации. Он играет важную роль в социально-экономическом развитии страны, обеспечивая удовлетворение

транспортных потребностей населения и экономики, создавая необходимые коммуникационные условия для обеспечения ее территориальной целостности и единства экономического пространства. Он создает необходимые коммуникационные условия для использования выгодного географического положения России, обеспечивая внешнеэкономические связи и возможность интеграции страны в мировую экономическую систему. На долю автомобильного транспорта приходится более 60% общего объема перевозок пассажиров (без учета личного автотранспорта) и около 49% общего объема перевозок грузов. Автомобильный транспорт является основным видом транспорта при обеспечении подвижности населения с трудовыми, бытовыми и культурными целями.

Количество легковых автомобилей, находящихся в личной собственности россиян, достигло значения 305 единиц в расчёте на 1000 жителей, т.е., в среднем, в каждой российской семье имеется собственный легковой автомобиль. В крупных 4 городах на личный автотранспорт приходится порядка 20% общего объема перевозок пассажиров и обеспечение до 5% грузооборота всех видов транспорта, а также 21% пассажирооборота транспорта общего пользования.

Автомобильный транспорт является крупным потребителем материальных ресурсов - продукции отечественной автомобильной промышленности, доля которой в ВВП оценивается на уровне 1-2%. Жидкого автомобильного топлива до 65 млн. т. топлива в год на сумму, оцениваемую порядка 2,5 трлн. руб.

Высокий уровень потребления нефтяных моторных топлив определяет существенный вклад автомобильного транспорта в выбросы CO₂ – основного парникового газа (на долю автотранспорта приходится около 15 % выбросов климатических газов). Из-за загрязнения автотранспортом атмосферного воздуха в стране ежегодно преждевременно умирает порядка 15-20 тыс. человек.

В своей работе мы предлагаем решение одной из задач стратегии развития автомобильного транспорта - улучшение безопасности, энергоэффективности и экологичности используемых транспортных средств и технологий.

Цель работы: определить возможные пути по снижению нагрузки на автомобильный генератор и повысить его энергоэффективность.

Задачи:

1. Выяснить какие потребители тока работают на автомобиле непрерывно;
2. Выяснить типы и количество ламп, устанавливаемых штатно на легковом автомобиле;
3. Провести сравнительный анализ потребляемого тока штатными и LED источниками света;
4. Провести анализ снижения нагрузки на автомобильный генератор и потребление топлива автомобилем.

На любом современном автомобиле установлено большое количество различных потребителей тока, необходимых для корректной работы моторной установки, автомобиля в целом и обеспечения достаточного уровня комфорта водителя и пассажиров.

Проведя анализ литературы, было выявлено, что основными потребителями тока во время движения транспортного средства являются [4]: компоненты электронных систем управления двигателем, включая систему зажигания

(потребляют около 20А тока); внешние световые приборы (потребляют около 30-40А); устройства обогрева воздуха и стекол (около 10А для обогрева и обдува воздуха и 10А обогрев стекол). Эти потребители работают практически непрерывно на автомобиле. Помимо них кратковременно могут подключаться также электроусилитель рулевого управления, обогрев сидений и рулевого колеса, обогрев форсунок омывателя, электростеклоподъемники. В дополнение к этому на практически любом автомобиле есть различные мультимедийные системы.

Среднестатистический генератор тока легкового автомобиля рассчитан на 90-120А. Исходя из проведенного анализа видно, что генератор на автомобиле постоянно загружен на уровне 65-90% в холодное время года. При этом добиться существенного снижения потребляемого тока на автомобиле, без снижения безопасности и уровня комфорта водителя практически невозможно. Единственный компонент, который можно безопасно понизить – потребление тока внешними световыми приборами.

Гипотеза: если светодиодные лампы наиболее энергоэффективны, то после замены ими штатных ламп, из-за меньшего потребления тока снизится нагрузка на автомобильный генератор, что позволит сократить расходы на топливо и повысить энергоэффективность самого генератора.

Данную гипотезу мы решили проверить на автомобиле отечественного производства Лада Гранта 2022 г.в. На данном автомобиле изначально с завода уже часть ламп установлена светодиодных, это боковые указатели поворота, встроенные в боковые зеркала заднего вида, и подсветка салона. Остальные лампы, установленные на автомобиле, являются лампами накаливания.

В качестве альтернативы нами были подобраны и закуплены аналогичные лампы со светодиодными источниками света. Предварительно по каждой лампе производился анализ рынков онлайн-маркетов по их продаже, и выбирались лампы средней ценовой категории при обязательном наличии сертификатов соответствия на них.

Общая стоимость замены всех ламп составила 7650рублей. Далее для наглядности были заменены все лампы на светодиодные с одной стороны транспортного средства и был произведен замер уровня освещенности штатными и LED лампами. Практически все лампы показали одинаковый уровень освещенности, за исключением ближнего и дальнего света, где светодиодные лампы после настройки направления света фар в соответствии с техническим регламентом ТР ТС 018/2011 [1] показали уровень освещенности в 4 раза больше, чем штатные. Аналогичная ситуация была с противотуманными фарами.

Для определения уровня потребляемого тока каждая лампа подключалась к лабораторному источнику питания с напряжением 11,5В, исходя из потерь в проводах. Результаты измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – уровень потребления тока лампами автомобиля с различными источниками света

Тип лампы	Марка	Кол-во на авто	Штатные		LED	
			I, А	P, Вт	I, А	P, Вт
Габариты передние	W21W	2	1,77	20,4	0,42	4,8

Ближний/дальний свет	H4	2	4,78+4,5	106,7	1,63+1,4	34,8
Сигнал поворота	PY21W	4	1,7	19,6	0,32	3,7
Противотуманные фары	H11	2	4,5	51,8	1,4	16,1
Стоп сигнал/ сигнал ЗХ	P21W	4	1,72	19,8	0,45	5,2
Задний габаритный огонь	P5W	2	0,35	4,0	0,11	1,3
Подсветка номера	W5W	2	0,35	4,0	0,11	1,3
Подсветка багажника	C5W	2	0,35	4,0	0,01	0,1

Исходя из таблицы 1 при одновременном включении всех штатных световых приборов общий потребляемый ток составляет 46,88А при питающем напряжении в 11,5В. С учетом коэффициента спроса 0,7 означаящим что примерно 70% потребителей работают постоянно на автомобиле получаем потребляемый ток на уровне 33А.

При одновременном включении всех LED ламп на автомобиле общий потребляемый ток составит 13,24А, или с учетом коэффициента спроса 9,3А.

Общий потребляемый ток при использовании светодиодных ламп на автомобиле снижается в 3,5 раза.

На автомобиле Лада Гранта штатно устанавливается генератор с номинальным током 90А. Следовательно при использовании светодиодных ламп на автомобиле нагрузка на генератор снизится на 30%.

Исследованиями установлено, что снижение нагрузки на автомобильный генератор на 90% в среднем приводит к сокращению топлива на 10% на легковом автомобиле [2]. Интернет-источники дают информацию, что расход топлива при выработке электроэнергии автомобильным генератором составляет от 0,28 до 0,5л/кВт·ч бензина и от 0,2 до 0,35л/кВт·ч дизельного топлива. Так как зависимость между расходом топлива и потребляемым током генератора прямая, можно сделать заключение что снижение нагрузки на генератор на треть приведет к экономии топлива на 4%. Средний расход топлива автомобилем Лада Гранта составляет 10,4 литра/100км в смешанном цикле [3]. Следовательно, экономия топлива составит 0,4л на 100км пробега. Среднегодовой пробег автомобилями в РФ по статистике ГИБДД составляет 18 500км. При таком пробеге экономия топлива составит около 75литров топлива в год. Средняя цена за 1 литр топлива АИ 95 в г. Новосибирске составляет 65рублей за 1 литр. Годовая экономия на топливе составит 4810рублей, а срок окупаемости от замены ламп автомобиля составит 1 год и 10 месяцев. По данным ГИБДД на начало 2025г. в РФ зарегистрировано около 62млн. транспортных средств. Большая часть автомобилей, поставленных на учёт, являются автомобилями с источниками света в виде ламп накаливания, следовательно, переход на современные лампы позволит снизить потребление жидкого автомобильного топлива на 1 млн. т. топлива в год на сумму, оцениваемую порядка 40 млрд. руб. Помимо этого, сниженный расход топлива положительно скажется на экологической ситуации.

Исходя из проведённого анализа и опытов, можно сделать однозначный вывод об эффективности замены штатных ламп на современные LED источники света.

Выводы:

1. Анализ литературных и интернет-источников показал, что постоянная нагрузка на автомобильный генератор легкового автомобиля составляет от 65 до 90% его номинальной мощности.

2. Были изучены характеристики и маркировки автоламп различного типа, устанавливаемые на легковых автомобилях отечественного производства.

3. Проведенный сравнительный анализ потребляемого тока лампами накаливания и светодиодными лампами показал значительную разницу: 46,88А для ламп накаливания против 13,24А для светодиодных ламп, снижение потребляемого тока в 3,5 раза.

4. Снижение нагрузки на автомобильный генератор после замены ламп составит около 30%, что приведет к снижению расхода топлива на 4%, или 75 литров топлива в год при среднем пробеге автомобиля в 18 500км/год. Решая одну из задач стратегии развития автомобильного транспорта России [5], потребление жидкого автомобильного топлива можно снизить на 1 млн. т. топлива в год на сумму, оцениваемую порядка 40 млрд. руб.

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств. ТР ТС 018/2011.

2. Пузаков А.В. Оценка влияния автомобильного генератора на расход топлива автомобиля // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. - №4 – С. 83-93.

3. LADAGRANTA – руководство по эксплуатации автомобиля и его модификаций. Тольятти 2020. – 204с.

4. Журнал «За рулем» [Электронный ресурс] – режим доступа - <https://www.zr.ru/> (дата обращения 01.12.2025)

5. Стратегия развития автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] – режим доступа <https://souztransrus.ru/newsmaterials/2018/181019/str30.pdf>(дата обращения 01.12.2025)

Сравнительный анализ национальных и международных стратегий повышения энергоэффективности в электроэнергетике

Малышев Кирилл Максимович

Белоусов Александр Юрьевич, преподаватель

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно энергетический колледж»

Актуальность повышения энергоэффективности в электроэнергетике обусловлена комплексом глобальных вызовов: климатическим кризисом, необходимостью обеспечения энергетической безопасности, растущим спросом на электроэнергию и экономической целесообразностью. Электроэнергетика — ключевой сектор для декарбонизации экономики, а повышение эффективности на всех этапах — от генерации до конечного потребления — признано самым быстрым и экономически эффективным способом снижения выбросов и затрат.

Целью данного анализа является выявление общих тенденций, специфических национальных особенностей и эффективных инструментов в

стратегиях повышения энергоэффективности в электроэнергетике на международном и национальном уровнях.

Задачи:

1. Систематизировать теоретические основы и глобальную повестку в области энергоэффективности;
2. Проанализировать ключевые международные стратегии и лучшие практики;
3. Рассмотреть национальную стратегию на примере Российской Федерации;
4. Провести сравнительный анализ по единым критериям;
5. Сформулировать рекомендации по адаптации успешного международного опыта.

Энергоэффективность в электроэнергетике — это комплекс мер, направленных на снижение удельных затрат энергии на производство, передачу, распределение и потребление электроэнергии без сокращения полезного эффекта от ее использования.

Глобальная повестка задается такими документами, как Парижское соглашение по климату и Цели устойчивого развития ООН. Международные организации, в первую очередь Международное энергетическое агентство (далее - МЭА), определяют энергоэффективность как «первое топливо» и разрабатывают дорожные карты и рекомендации для стран-участниц. Это формирует общее поле для выработки национальных стратегий, основанных на общих принципах, но с учетом локальных условий.

Европейский Союз реализует жесткий регуляторный подход. Основными инструментами являются Директивы по энергоэффективности и энергоэффективности зданий, устанавливающие обязательные для стран-членов целевые показатели. Механизм «белых сертификатов» создает рыночный стимул для энергосервисных компаний.

США используют смешанную модель с акцентом на технологические стандарты и децентрализованные программы. Значительную роль играют налоговые льготы, гранты и инициативы на уровне штатов, поощряющие частные инвестиции и инновации.

Китай демонстрирует эффективность административно-целевого подхода. Жесткие пятилетние планы с обязательными заданиями по снижению энергоемкости ВВП спускаются на уровень провинций и отдельных крупных предприятий. Большое внимание уделяется модернизации угольной генерации и энергоемких отраслей промышленности.

Основные инструменты России:

- законы и приказы. Есть главный закон об энергосбережении и много госпрограмм, где нужно снизить потери на 5% или провести энергоаудит. Но часто это просто отчетность на бумаге.

- модернизация сетей и электростанций - самый практичный подход. Замена изношенных линий электропередач для снижения потерь и повышение эффективности ТЭЦ для экономии топлива.

- деньги через госбюджет. Основной способ — дать субсидию или льготный кредит из госбюджета на замену лампочек в больнице или насосов на заводе. Рыночных механизмов, которые сами бы зарабатывали на экономии, почти нет.

Проблема в «слабом звене»: Стратегия почти не доходит до самого главного — до конечного потребителя. Нет понятных стимулов экономить. Бизнесу не имеет смысла вкладываться, если электроэнергия для него и так относительно дешевая.

Критерий	ЕС	США	Китай	Россия
Основная цель	Спасти планету, выполнить климатические обязательства.	Сэкономить деньги, создать новые технологии и бизнесы.	Укрепить экономику, выполнить план.	Поддержать работу энергосистем, снизить издержки внутри нее.
Главный метод	"Белые сертификаты"	Стандарты ENERGY STAR	Пятилетки	Тарифное регулирование
Кто платит?	Рынок и частные инвесторы	Частный бизнес и домохозяйства	Государство и госбанки	Государственный бюджет и крупные госкомпании
Слабое место	Много бюрократии	Результат зависит от экономики	Не гибко	Нет мотивации у потребителя

Способы улучшения энергоэффективности (для России):

1. Внедрить «Энергосберегающий бонус». Если компания или управляющая компания дома реально сэкономила электроэнергию (больше, чем по норме), ей дают специальный подтверждающий документ. Этот документ можно продать на бирже тем, кто не выполнил план по экономии (например, крупным заводам). Создаётся рынок, где экономия становится товаром.

2. Внедрить "Знак качества" для техники. Государство смотрит на рынок бытовой техники, находит самую экономичную технику и говорит: "Через 3 года вся новая техника должна быть не хуже этой". Производители вынуждены "догонять" лидера.

3. Сделать кредиты на энергоэффективность доступными. Создать простую программу "зеленой ипотеки", но для энергосбережения. Хочешь утеплить дом или поставить современный насос на завод — получай кредит под очень низкий процент через уполномоченный банк.

Проведенный анализ показывает, что все ведущие страны мира признали энергоэффективность ключом к устойчивому развитию, но идут к этой цели разными путями.

Если коротко, то мир разделился на два основных подхода:

Подход «через рынок и потребителя». Их стратегия — не приказывать, а стимулировать. Они создают правила, при которых экономить энергию

становится выгодно финансово для бизнеса и удобно для людей. Фокус — на конечном спросе.

Подход «через госплан и крупные объекты». Здесь стратегия — ставить цели и контролировать. Экономия достигается за счет модернизации крупнейших энергопотребляющих объектов по прямым указаниям и программам сверху. Фокус — на предложении энергии.

В глобальной гонке за эффективность побеждает не отдельная «идеальная» модель, а способность государства к адаптации — к заимствованию лучших международных практик, их тонкой настройке под национальные условия и, главное, к созданию такой экосистемы, где в выигрыше оказываются все участники: от государства и крупного бизнеса до каждого конечного потребителя электроэнергии.

Список используемой литературы.

<https://secca.eu/ru/knowledge-hub/practices/ee/>

https://ognevenko.com/energy_star_nfrc_leed/

<https://applied-research.ru/article/view?id=877>

Энергоэффективность общественного транспорта Новосибирска: переход на электротранспорт как фактор энергобезопасности

Шатило Анастасия Викторовна

Научный руководитель: Кирилов Александр Алексеевич, преподаватель

ГБПОУНО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Аннотация: В работе выполнен комплексный анализ перевода общественного транспорта Новосибирска на электротягу. На основе сравнительного анализа совокупной стоимости владения (ТСО), оценки углеродного следа и моделирования нагрузки на энергосистему доказана экономическая и экологическая целесообразность перехода. Установлено, что замена 50% парка обеспечит повышение энергоэффективности в 7,7 раза и снижение выбросов CO₂ на 20,7 тыс. тонн в год при условии внедрения интеллектуальных систем управления зарядкой.

Ключевые слова: электробус, ТСО, углеродный след, энергобезопасность, Smart Charging, Новосибирск.

Введение: Актуальность исследования обусловлена необходимостью снижения зависимости городской транспортной системы от дизельного топлива, что напрямую влияет на энергетическую безопасность и экологическое благополучие Новосибирска [1]. Транспортный сектор, являясь одним из основных потребителей энергоресурсов, создает значительную нагрузку на городскую инфраструктуру и окружающую среду.

Проблема исследования заключается в противоречии между растущей потребностью в устойчивой транспортной системе и сохранением высокой доли дизельного транспорта, что приводит к уязвимости перед ценовыми колебаниями и экологическим проблемам [2].

Цель работы – разработать модель перехода общественного транспорта Новосибирска на электротягу и оценить его влияние на ключевые показатели энергобезопасности города.

Задачи исследования:

1. Проанализировать текущее состояние и энергопотребление автобусного парка.
2. Провести сравнительную оценку дизельных автобусов и электробусов по экономическим и экологическим параметрам.
3. Смоделировать влияние масштабного внедрения электротранспорта на городскую энергосистему.
4. Разработать практические рекомендации по реализации перехода.

Анализ эксплуатационных данных автобусного парка Новосибирска показывает его значительную зависимость от дизельного топлива. При количестве 1500 автобусов и среднем годовом пробеге 50 000 км общее потребление топлива составляет более 26 млн. литров в год [5]. (Рис. 1.) Расчет энергетического эквивалента потребляемого топлива демонстрирует, что парк использует энергию, сопоставимую с 91,6 ГВт·ч электроэнергии, при этом прямые выбросы CO₂ достигают 70 тыс. тонн в год [3]. Финансовые затраты на топливо превышают 2,3 млрд рублей ежегодно, что создает существенную нагрузку на городской бюджет и повышает уязвимость транспортной системы к колебаниям мировых цен на нефтепродукты [11].

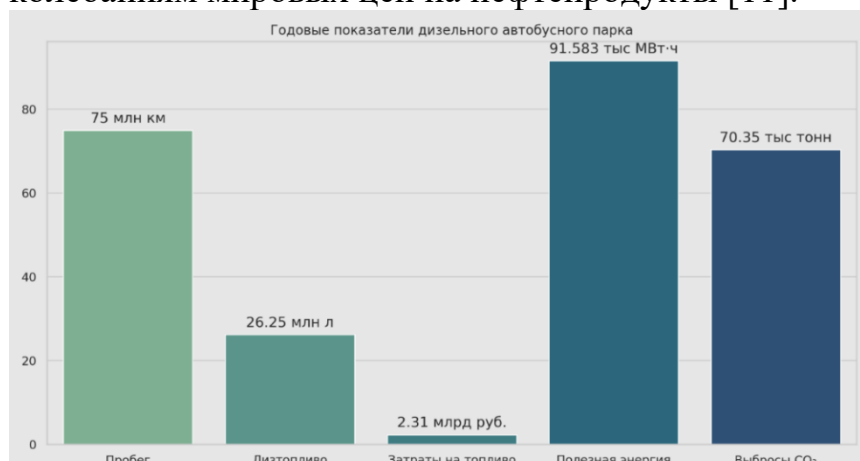


Рис. 1. Ключевые показатели работы дизельного парка за год

Для оценки экономической целесообразности перехода применена методика расчета совокупной стоимости владения (ТСО) за 10-летний жизненный цикл транспортного средства [2]. Сравняются два сценария: эксплуатация дизельного автобуса и электробуса при одинаковых условиях пробега (500 000 км).

Расчеты показывают, что несмотря на более высокие первоначальные инвестиции в электробус (включая стоимость инфраструктуры), структура затрат существенно отличается. Затраты на техническое обслуживание и ремонт электробуса оказываются на 43% ниже благодаря более простой конструкции силовой установки и отсутствию сложных систем, характерных для дизельных двигателей [6, 8].

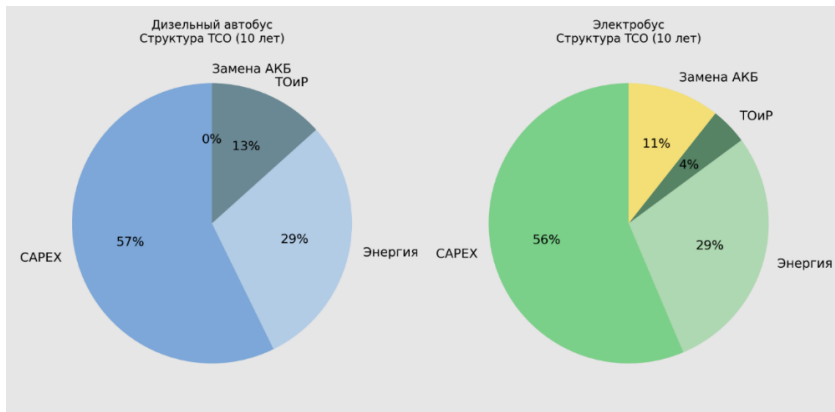


Рис. 2. Структура совокупных затрат по категориям

Анализ структуры затрат выявляет, что для обоих типов транспорта капитальные затраты составляют около 56-57% от общей стоимости владения. Однако для электробуса значительную долю (11%) занимает стоимость замены аккумуляторной батареи, что необходимо учитывать при долгосрочном планировании.

Сравнительная оценка энергоэффективности демонстрирует значительное преимущество электробуса. Учет полного энергетического цикла ("от скважины до колеса") показывает, что электробус потребляет в 7,7 раза меньше первичной энергии на километр пробега благодаря высокому КПД электродвигателя (свыше 90% против 35-45% у дизельного двигателя) [6].

Оценка углеродного следа с учетом региональной специфики генерации электроэнергии в Сибири позволяет сделать вывод о снижении выбросов CO₂ на 50% при переходе на электробусы [3]. Даже при относительно высокой углеродоемкости энергосистемы региона, связанной с преобладанием угольной генерации, электробус демонстрирует существенные экологические преимущества [3].

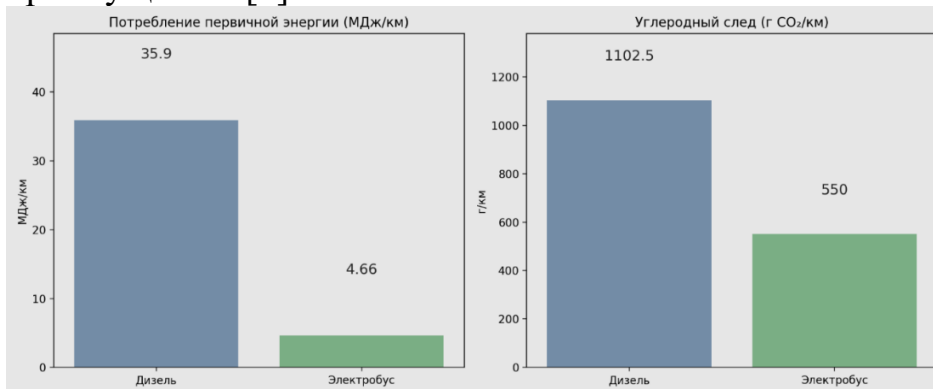


Рис. 3. Сравнение удельных показателей

Масштабирование результатов на уровень парка из 750 электробусов (50% от текущего количества) показывает потенциал сокращения выбросов CO₂ на 20,7 тыс. тонн ежегодно, что соответствует значительному вкладу в улучшение экологической обстановки города [9].

Моделирование нагрузки на энергосистему при масштабном внедрении электротранспорта выявляет важные закономерности. Расчеты показывают, что годовое потребление электроэнергии 750 электробусами составит около 41,25 млн кВт·ч, что соответствует всего 0,31% от общего потребления Новосибирска [3, 12].



Рис. 4. Влияние различных сценариев зарядки на пиковую нагрузку

Ключевым аспектом становится не общий объем потребления, а режим зарядки. При одновременной ночной зарядке всего парка пиковая нагрузка может достигать 23,4 МВт, что составляет около 7,1% от мощности одной секции крупной городской ТЭЦ. Внедрение систем интеллектуального управления зарядкой (Smart Charging) позволяет снизить пиковую нагрузку в 2 раза путем распределения процесса зарядки в течение более длительного периода [12]. Проведенное исследование доказывает, что поэтапный переход общественного транспорта Новосибирска на электротягу является экономически оправданным и стратегически необходимым шагом для укрепления энергетической безопасности города [1, 7]. Ключевой вывод работы заключается в том, что внедрение электробусов на 50% маршрутов при одновременном использовании систем Smart Charging позволяет достичь трёх стратегических целей одновременно: снизить эксплуатационные расходы на 43%, повысить общую энергоэффективность транспортной системы в 7,7 раза и сократить ежегодные выбросы CO₂ на 20 700 тонн, при этом предотвратив критические пиковые нагрузки на городскую энергосеть [9, 13]. Успех реализации зависит от комплексного подхода, сочетающего государственную поддержку первоначальных инвестиций, адаптацию технологий к сибирскому климату и интеллектуальное управление новой нагрузкой на энергоинфраструктуру [4, 8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.В. Энергетическая безопасность городских транспортных систем // Транспортное дело России. – 2022. – №5.
2. Клименко В.В., Терентьев Н.Е. Методология оценки совокупной стоимости владения для городского транспорта // Экономика и управление в транспортном комплексе. – 2023. – №2.
3. Данные о структуре электрогенерации в ОЭС Сибири // Официальный сайт Системного оператора ЕЭС. – 2024.
4. Муниципальная программа развития транспортного комплекса Новосибирска. – 2023.
5. Отчет о деятельности МУП «Новосибирскавтотранс». – 2024.
6. ГОСТ Р 58124-2018. Автобусы городские электрические.
7. Стратегия развития электротранспорта в РФ до 2030 года.
8. Исследование эксплуатации электробусов в условиях низких температур / под ред. Г.Л. Сидорова. – Новосибирск: НГТУ, 2024.

9. Шатило А.В., Кирилов А.А. Анализ потенциала перевода общественного транспорта на электротягу // Сборник трудов НПЭК. – 2026. – №12.
10. Официальные биржевые котировки и средние цены на дизельное топливо в СФО // Санкт-Петербургская международная товарно-сырьевая биржа (СПБМТСБ). – 2025.
11. Тарифы на электрическую энергию для промышленных потребителей в Новосибирской области на 2025 год (Решение РЭК НСО № 45-р от 15.12.2024).
12. Интеллектуальные системы управления зарядкой электробусов (Smart Charging): обзор технологий и кейсов внедрения / сост. А.Р. Волков. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2025.

Влияние энергетической отрасли на экономическое развитие России

Михайлов Константин Ильич,

Митяев Сергей Викторович

Руководитель: Думбадзе Тимур Бежанович

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Аннотация. В статье проводится комплексный анализ влияния энергетического сектора на экономическое развитие России. Рассматриваются его роль как ключевого источника доходов бюджета и валютной выручки, а также как основы для функционирования всех отраслей промышленности. В работе проанализированы структурные особенности энергетического комплекса, включая электроэнергетику, нефтегазовый сектор и формирующийся сегмент возобновляемых источников энергии. Особое внимание уделено системным проблемам отрасли, таким как высокий износ основных фондов и технологическая зависимость, а также внешним вызовам в условиях новой геэкономической реальности. На основе синтеза стратегических документов, статистических данных и научных исследований сформулированы выводы о перспективах трансформации энергетического сектора в контексте обеспечения устойчивого экономического роста.

Ключевые слова: энергетическая отрасль, экономическое развитие, энергетическая стратегия, ВВП, энергетическая безопасность.

1. Введение

Энергетическая отрасль исторически является стержнем экономики России, определяя не только ее структуру, но и место в системе мирового хозяйства. Топливно-энергетический комплекс (ТЭК) обеспечивает значительную долю валового внутреннего продукта, налоговых поступлений в бюджет и экспортной выручки страны [1]. В соответствии с Энергетической стратегией России, ключевой целью государственной политики является эффективное использование ресурсного потенциала для устойчивого роста экономики и укрепления внешнеэкономических позиций [1]. Однако в условиях глобальных изменений, включая переход к низкоуглеродной экономике, технологические трансформации и геополитические сдвиги, модель развития, основанная преимущественно на экспорте сырьевых энергоресурсов, сталкивается с серьезными вызовами [5]. В научной литературе активно обсуждаются вопросы модернизации энергетики, повышения ее эффективности и инновационности [2]. В данном контексте

актуальным представляется всесторонний анализ роли энергетической отрасли как драйвера экономического развития, оценки ее текущего состояния, системных ограничений и стратегических перспектив, что и составляет цель настоящего исследования.

2. Постановка задачи

Целью данной статьи является определение и комплексная оценка механизмов влияния энергетической отрасли на экономическое развитие Российской Федерации. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить макроэкономическое значение энергетического сектора, оценив его вклад в ВВП, бюджет и экспортный потенциал страны.
2. Проанализировать структуру энергетического комплекса и его роль в обеспечении функционирования других отраслей экономики.
3. Выявить ключевые внутренние проблемы и внешние факторы, сдерживающие развитие отрасли и создающие риски для экономики.
4. Оценить перспективы и стратегические направления развития российской энергетики, включая цифровизацию, развитие ВИЭ и импортозамещение, с точки зрения их экономического эффекта.

3. Методология исследования

Методологической основой исследования является системный подход, позволивший рассмотреть энергетический комплекс как целостную систему в ее взаимосвязи с экономикой страны и глобальными рынками. В работе применялись методы сравнительного, структурного и статистического анализа. Информационной базой послужили официальные стратегические документы (Энергетическая стратегия России), данные Росстата и отраслевых ассоциаций, а также научные публикации российских авторов, посвященные экономическим и технологическим аспектам развития энергетики [1, 2]. Анализ внешних факторов проведен с учетом современных геоэкономических условий, описанных в актуальных научных работах [5].

4. Результаты

4.1. Макроэкономическое значение энергетического сектора. Энергетическая отрасль является одним из ключевых секторов российской экономики. По разным оценкам, ее прямая доля в ВВП страны составляет около 10%, что делает ее второй по значимости после нефтегазового комплекса [6]. Она генерирует примерно 3% ВВП ежегодно и обеспечивает работу сотен тысяч человек [2,3]. Благодаря экспорту энергоресурсов Россия занимает около 12% мирового рынка, что является основным источником валютных поступлений и стабилизации торгового баланса [6]. Стратегической целью, обозначенной в государственных документах, является трансформация роли ТЭК: от лидирующей, доминирующей позиции в экономике к функции эффективного и стабильного поставщика ресурсов для нужд внутреннего рынка, что создаст условия для диверсификации и инновационного развития других отраслей [1].

4.2. Структурная роль и состояние отрасли. Энергетика выполняет критически важную инфраструктурную функцию, обеспечивая электро- и тепловой энергией промышленность, жилищно-коммунальный комплекс и

население. Основу электроэнергетики составляет Единая энергосистема (ЕЭС), включающая электростанции различного типа [6]. К 2024 году в структуре установленной мощности доминировали тепловые электростанции (ТЭС) — 65.2%, за ними следовали гидроэлектростанции (ГЭС) — 19.1% и атомные электростанции (АЭС) — 13.2%. Доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ), таких как солнечные и ветровые электростанции, остается незначительной (около 2.5%), но демонстрирует устойчивый рост[3]. Отрасль характеризуется рядом глубоких системных проблем. Наиболее острой является высокая степень износа основных фондов. По оценкам экспертов, средний возраст оборудования на ТЭС превышает 30 лет, на ГЭС — 35 лет, а общий уровень износа генерирующих мощностей достигает 65–70%[2, 3]. Это приводит к снижению надежности, росту потерь в сетях и падению общей энергоэффективности.

4.3. Внешние вызовы и внутренние ограничения. Развитие российской энергетики в значительной степени определяется внешнеэкономической конъюнктурой и геополитическими факторами. Традиционная ориентация на экспорт в Европу претерпевает изменения, что актуализирует задачи переориентации потоков на восточные рынки и развития инфраструктуры для поставок сжиженного природного газа (СПГ). Кроме того, глобальный тренд на декарбонизацию создает долгосрочные риски для спроса на традиционные углеводороды. Внутренние ограничения включают технологическую зависимость в ряде критически важных сегментов, таких как производство оборудования для СПГ-заводов, что особенно ярко проявилось в условиях санкционного давления[5]. Низкая энергоэффективность экономики (энергоёмкость ВВП в несколько раз выше, чем в развитых странах) и отсутствие достаточных стимулов для масштабных инвестиций в модернизацию остаются серьезными препятствиями для перехода к ресурсно-инновационной модели развития, заявленной в стратегических документах[1].

4.4. Стратегические перспективы и направления развития. В качестве ответа на вызовы в Энергетической стратегии и отраслевых программах определены приоритеты развития. Ключевыми направлениями являются:

1. **Модернизация и технологическое обновление:** Программа модернизации электроэнергетики, реализуемая с 2011 года, нацелена на строительство новой генерации и обновление сетевого хозяйства с привлечением как государственных, так и частных инвестиций, объем которых традиционно высок [6].

2. **Диверсификация и развитие ВИЭ:** несмотря на скромную долю, сегмент солнечной и ветровой энергетики демонстрирует уверенный рост мощностей и выработки, особенно в регионах с благоприятными природными условиями[3]. Развитие этого направления способствует технологическому развитию и снижению углеродного следа.

3. **Цифровизация и внедрение интеллектуальных систем:** создание «умных сетей» (Smart Grid) и гибридных энергосистем рассматривается как необходимый элемент для повышения гибкости, управляемости и эффективности энергокомплекса[3].

4. **Импортозамещение и технологический суверенитет:** в новых геоэкономических условиях особую важность приобретают программы по

локализации производства критического энергетического оборудования, что отмечено в научных исследованиях как ключевое условие устойчивого развития[5].

Таблица 1:

Ключевые показатели и проблемы российской энергетики

Аспект	Текущее состояние / Показатель	Основные проблемы и вызовы
Макроэкономический вклад	Доля в ВВП ~10%; ~12% мирового экспорта энергоресурсов[6].	Сырьевая ориентация экспорта, зависимость от конъюнктуры мировых рынков.
Состояние фондов	Износ генерирующего оборудования 65-70%; средний возраст ТЭС >30 лет[2, 3].	Риск аварий, высокие потери, низкая энергоэффективность, потребность в масштабных инвестициях.
Структура генерации	Доминирование ТЭС (65.2%), развитие АЭС (13.2%) и ГЭС (19.1%); рост ВИЭ с низкой базы[3].	Высокая углеродоемкость, медленная диверсификация в сторону низкоуглеродных источников.
Внешние условия	Переориентация экспортных потоков, санкционное давление, глобальный энергопереход[5].	Технологические ограничения, необходимость развития новой инфраструктуры, долгосрочные риски для спроса.

5. Выводы

Энергетическая отрасль остается фундаментальной основой экономики России, выполняя как фискально-экспортную, так и критически важную инфраструктурную функцию. Однако ее дальнейшее развитие в качестве драйвера качественного экономического роста невозможно без преодоления ряда системных противоречий. Высокий физический и моральный износ основных фондов, технологические разрывы в некоторых сегментах, а также зависимость от конъюнктуры сырьевых рынков формируют значительные риски.

Научная новизна и теоретическое значение проведенного анализа заключаются в комплексном рассмотрении экономической роли энергетики через призму современных стратегических задач и внешних ограничений. Исследование

подтверждает, что достижение стратегических целей перехода к ресурсно-инновационной модели[1] требует не просто количественного наращивания добычи и экспорта, а глубокой качественной трансформации самого энергетического сектора.

Перспективы дальнейших исследований связаны с детальной экономической оценкой программ модернизации и импортозамещения, анализом эффективности мер государственной поддержки ВИЭ, а также моделированием сценариев развития энергетики в контексте различных траекторий глобального энергетического перехода. Успешная трансформация отрасли, направленная на повышение ее технологичности, эффективности и экологичности, является неременным условием для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности и устойчивого развития экономики России в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года [Электронный ресурс] : утв. распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. N 1715-р // Совет Безопасности Российской Федерации. – URL: <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document122/> (дата обращения: 15.01.2026).
2. Устинова Л. Н., Сиразетдинов Р. М., Сиразетдинова Э. Р., Устинов Д. А. Энергетический сектор России: экономический аспект // Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – 2023. – URL: <https://1economic.ru/lib/117105> (дата обращения: 15.01.2026).
3. Анализ развития энергетической отрасли в России [Электронный ресурс] // DV-Consulting. – 2024. – URL: <https://dv-consulting.ru/analiz-energeticheskoy-otrasli/> (дата обращения: 15.01.2026).
4. Развитие электроэнергетики в России [Электронный ресурс] // Выставка «Электро». – URL: <https://www.elektro-expo.ru/ru/articles/razvitiiehlektroehnergetiki-v-rossii/> (дата обращения: 15.01.2026).
5. Пылин А. Г. Внешние факторы развития энергетики России: возможности и риски в новой геоэкономической реальности // Геоэкономика энергетики. – 2024. – № 1. – С. 50–60. – URL: <https://www.geoenergy-journal.ru/jour/article/view/47> (дата обращения: 15.01.2026).
6. Энергетика [Электронный ресурс] // Евроэтпао. – URL: <https://euroetpao.ru/otrasli/energetika/> (дата обращения: 15.01.2026).
7. Волошин В. И. Перспективы добычи нефти и газа в России при геополитической неопределенности // Мир перемен. – 2023. – № 1. – С. 17–27.

Тезис на статью «Влияние энергетической отрасли на экономическое развитие России»

Основной тезис: Энергетический сектор является фундаментальной основой российской экономики, выполняя критически важные фискальную, экспортную и инфраструктурную функции. Однако его дальнейшая роль в качестве драйвера качественного роста и устойчивого развития находится под угрозой из-за глубоких системных проблем, включая высокий износ основных фондов,

технологическую зависимость и растущие внешние вызовы, связанные с глобальным энергопереходом и геэкономической нестабильностью.

Развернутое изложение:

1. **Макроэкономическое значение:** энергетическая отрасль обеспечивает около 10% ВВП России, значительную долю налоговых поступлений в бюджет и является ключевым источником валютной выручки (примерно 12% мирового рынка энергоресурсов). Государственная стратегия направлена на трансформацию роли сектора от доминирующей к роли надежного поставщика для внутреннего рынка, способствующего диверсификации экономики.
2. **Структурные особенности и системные проблемы:** основу энергобаланса составляют тепловые электростанции (более 65% мощности). Отрасль характеризуется критически высоким уровнем износа основных фондов (65–70%), низкой общей энергоэффективностью и технологической зависимостью в ряде ключевых сегментов (например, производство оборудования для СПГ), что создает риски для надежности и сдерживает модернизацию.
3. **Внешние вызовы и ограничения:** развитие отрасли сталкивается с необходимостью переориентации экспортных потоков, ответом на санкционное давление и долгосрочными рисками снижения глобального спроса на углеводороды в условиях декарбонизации мировой экономики. Эти факторы актуализируют задачи обеспечения технологического суверенитета.
4. **Стратегические перспективы:** ключевыми направлениями трансформации отрасли для поддержания ее роли являются: масштабная модернизация и обновление генерирующих и сетевых активов, диверсификация энергобаланса за счет развития атомной энергетики и возобновляемых источников энергии (ВИЭ), цифровизация (Smart Grid) и ускоренное импортозамещение критического оборудования.

Таким образом, будущее экономическое влияние энергетического сектора России будет определяться не объемом добычи, а успехом его внутренней качественной трансформации в высокотехнологичную, эффективную и гибкую систему, способную обеспечить энергобезопасность страны и стать основой для ее устойчивого развития в новой геэкономической реальности.

Цифровизация в энергетике

Автор: Суртаева Вероника Евгеньевна

Научный руководитель: Рукосуева Наталья Анатольевна

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

В современном мире цифровые процессы набирают все большую популярность в различных отраслях. В том числе, они не обошли стороной и энергетическую сферу. В данном проекте я бы хотела выяснить, какие технологические процессы удалось улучшить благодаря цифровизации, а также определить перспективы дальнейшего развития отрасли энергетики в России.

Цель работы: проведение анализа уровня цифровизации электроэнергетики в современной России и оценка эффективности внедрения цифровых технологий в процессы энергетической отрасли.

Для достижения цели были поставлены и выполнены следующие задачи:

1. Посмотреть, какие цифровые технологии уже используются в отрасли.
2. Рассмотреть компании, которые уже внедряли в свою работу новые технологии и выяснить, какой эффект это дало.
3. Выяснить с какими трудностями связано внедрение новых технологий в существующие технологические процессы
4. Определить, какие технологии нужны в первую очередь.
5. Подумать о том, как внедрять новые технологии без сбоев.
6. Узнать, какую поддержку оказывает государство в данной сфере.

В России реализуется ведомственный проект «Цифровая энергетика», направленный на цифровизацию энергетики. Он был сформирован Минэнерго России в 2017 году в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Проект предполагает внедрение цифровых технологий и платформенных решений в отрасли топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Например, создание целостного киберфизического пространства, где каждый объект — от электростанции до трансформаторной подстанции — имеет своего виртуального двойника. Эти цифровые копии в режиме реального времени получают данные с датчиков, что позволяет моделировать поведение систем, прогнозировать нагрузки, предотвращать аварии и оптимизировать ремонты.

Цель проекта — преобразование энергетической инфраструктуры посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для повышения её эффективности и безопасности. Также правительство ставит задачу к **2035 году создать полную цифровую модель отечественной энергетики**.

Задачи проекта:

- **Поддержка разработки и внедрения отечественных «сквозных» цифровых технологий.** Например, коммерциализация и тиражирование результатов интеллектуальной деятельности организаций ТЭК.
 - **Консолидация отечественных организаций ТЭК** для формирования отраслевого заказа в области «сквозных» цифровых технологий, приоритизации научных исследований и разработок.
 - **Внедрение цифровых систем мониторинга состояния оборудования**, в том числе для перехода от внеплановых и регламентных ремонтов к ремонтам по техническому состоянию.
 - **Создание и развитие информационных систем, цифровых платформ и сервисов** на основе доменной модели, а также обеспечение необходимых для их функционирования технических, правовых и организационных условий.
 - **Переход организаций ТЭК на широкое применение облачных вычислений** с соблюдением требований в области информационной безопасности.
- В рамках проекта реализуются следующие мероприятия.
- **Создание цифровых информационных моделей** всех сетей высокого напряжения (110 кВ и выше) — системный оператор ЕЭС получает с них телеметрию в реальном времени.

- **Внедрение системы мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ)**, работающей на принципах цифрового двойника, — она анализирует текущие режимы и позволяет увеличить пропускную способность критических линий электропередачи на 10–20%.
- **Формирование промышленных центров компетенций** — отраслевых объединений разработчиков и крупнейших заказчиков цифровых продуктов. Благодаря таким коллаборациям все участники рынка могут вести более продуктивный диалог: вендоры лучше понимают потребности конечных пользователей своих продуктов и корректируют приоритетные направления дорожных карт, а заказчики проводят пилотные проекты внедрения, которые при удачном завершении могут быть тиражированы на всю отрасль.
- **Разработка стратегий импортозамещения** — энергетические компании заменяют зарубежные продукты на отечественные аналоги на всех уровнях ИТ-инфраструктуры.

Сроки реализации проекта

До 2030 года — срок реализации стратегического направления в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса, утверждённого распоряжением Правительства России от 12 марта 2024 года №581-р.

Ключевая цель — к 2035 году выйти на полную цифровизацию энергетики.

Цифровизация в энергетике — это процесс внедрения современных информационных технологий в отрасль. Он включает в себя оптимизацию бизнес-процессов, автоматизацию процессов и использование больших данных для принятия решения.

Цели цифровизации:

- Повышение эффективности и снижение себестоимости производства энергии.
- Улучшение качества энергоснабжения потребителей.
- Создание новых интеллектуальных экосистем, максимально приближённых к абонентам.
- Более эффективное использование инфраструктуры — например, расчет пропускной способности сети в реальном времени, что позволяет увеличивать допустимые объёмы, передаваемые по «узким местам» энергосистемы, без строительства новых ЛЭП.

Технологии цифровизации становятся неотъемлемой частью современной энергетики и открывают новые возможности для инноваций. В процессе цифровизации энергетики применяются такие технологии, как:

- Искусственный интеллект - Используется для оптимизации работы электростанций, прогнозирования спроса и выявления узких мест в сетях.
- Распределенная автоматизация на линиях электропередачи — линия самостоятельно ищет место технологического нарушения, локализует поврежденный участок, а всю остальную сеть выключает.
- Программный комплекс «Мобильный контролер» для специалистов, обслуживающих системы учета
- Применение беспилотных летательных аппаратов
- Цифровые двойники

- **Энергетические цифровые платформы и рынки**

Государство играет ключевую роль в процессе цифровизации электроэнергетики. Оно стимулирует использование отечественного ПО через государственные программы, поддерживает развитие внутреннего рынка электроэнергетического оборудования, включая субсидирование предприятий энергетического машиностроения. Также государство вносит изменения в нормативно-правовые акты для адаптации законодательства к новым реалиям цифровой энергетики, создает специализированное агентство для координации научных исследований и разработок в области электроэнергетики и формирует общую стратегию и цели цифровой трансформации отрасли.

Ключевые направления цифровизации в энергетике России:

- развитие умных сетей (Smart Grid); цифровые сервисы для потребителей
- Инновации в энергетической инфраструктуре; распределённая генерация; внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП); внедрение цифровых систем мониторинга состояния оборудования; внедрение современных способов обнаружения кибератак.

Перспективы для отрасли:

1. **Повышение эффективности и снижение себестоимости производства энергии** за счёт оптимизации процессов.
2. **Улучшение качества энергоснабжения** благодаря более точному мониторингу и управлению сетями.
3. **Интеграция распределённой генерации** и развитие микросетей, что повышает гибкость энергосистем.
4. **Развитие новых бизнес-моделей**, включая алгоритмическую торговлю энергией, цифровые платежи, сервисы для потребителей.
5. **Снижение аварийности** благодаря предиктивному обслуживанию и системам самовосстановления.
6. **Экологические преимущества** за счёт более эффективного использования возобновляемых источников энергии.
7. **Создание новых рабочих мест** в сфере ИТ и смежных областях, что может стимулировать экономику.

Компании, реализующие проекты в области цифровизации энергетики России: ООО «НОВАТЭК — Цифровая Энергия», Компания «Россети», «Росатом», «Газпром», «РусГидро», «Интер РАО»

Цифровизация энергетики - это сложный и многогранный процесс, который несет как значительные преимущества, так и определенные риски. Ключевым фактором успеха является готовность организаций к освоению новых инструментов и получению «цифровой ценности». Таким образом, цифровизация энергетики в России находится на этапе активного развития и демонстрирует значительный потенциал для дальнейшего роста эффективности отрасли.

Список литературы

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
«Энергетика и промышленность в России» - <https://eprussia.ru/>
«Цифровая трансформация российской электроэнергетики: перспективы и ограничения» - <https://1economic.ru/lib/119863>

«Цифровая реальность: меры господдержки IT-отрасли» -

<https://www.klerk.ru/blogs/wisoft/632023/>

«Преимущества и риски цифровизации в электроэнергетике» -

<https://www.elec.ru/publications/tsifrovye-tekhnologii-svjaz-izmerenija/8424/>

«Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12 марта 2024 г. № 581-р Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года» -

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408610169/>

«Искусственный интеллект прокачивает энергетику» -

<https://www.kommersant.ru/doc/8161430>

Интервью с Натальей Зейтениди для журнала «Энергетика и промышленность России» - <https://bft.ru/company/media/publikatsii/intervyu-s-nataley-zeytenidi-o-tsifrovoy-transformatsii-energetiki/>

«Эпоха 3D в энергетике: актуальные технологии и тренды» - Ведомственный проект «Цифровая энергетика» <https://minenergo.gov.ru/activity/project-activities/projects/departamental-project-digital-energy>

Использование умных терморегуляторов для снижения расхода электроэнергии на отопление загородного дома

Симаев Макар Алексеевич, Мосин Роман Константинович

Руководители: Мосин Константин Владимирович, Дорохова Наталья Михайловна
ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж»

В эпоху растущих цен на электроэнергию и возрастающего внимания к экологической устойчивости, оптимизация потребления энергии в жилых домах становится приоритетной задачей. Одним из наиболее эффективных способов снижения расхода электроэнергии на отопление является внедрение умных терморегуляторов. Эти устройства, оснащенные интеллектуальными алгоритмами и возможностью подключения к сети интернет, позволяют существенно повысить эффективность использования отопительных систем.

Цель проекта: снижение потребления энергии на обогрев жилых помещений посредством автоматизированного контроля температуры, учитывая индивидуальные предпочтения жильцов и внешние факторы окружающей среды.

Задачи:

- выяснить принцип работы и преимущества умных терморегуляторов;
- проанализировать текущее состояние отопительной системы;
- разработать план отопления помещения, с учётом инфраструктуры;
- провести мониторинг имеющихся терморегуляторов и выбрать наиболее эффективный в данных условиях;
- вычислить экономию за счёт использования терморегуляторов.

Начали мы свою работу с поиска информации о терморегуляторах и выявления их преимущества использования для дома на дачном участке.

Нас заинтересовала информация о том, что умные устройства оптимально распределяют тепло в доме, уменьшая энергопотребление примерно на 20–30%, особенно при грамотном зонировании помещений и учете отсутствия жителей.

Мы проектируем оснащение терморегуляторами дом на дачном участке, в котором хозяева находятся только на выходных. Для комфорта отопление в доме

в течении рабочей недели нужно поддерживать 10 до 15 градусов. Жильцы приезжают в пятницу вечером и уезжают в понедельник утром. Автоматическое поддержание комфортной температуры позволяет жильцам чувствовать себя уютнее и избежать перепадов температур.

Анализ текущего состояния отопительной системы показал, что в помещение установлены электрические нагреватели в количестве 5 шт, первый этаж оснащён системой тёплый пол. Дом электрифицирован от городских электросетей.

Мониторинг имеющихся терморегуляторов мы представили в виде таблицы. Для нашего проекта подойдут терморегуляторы с удаленным управлением. Благодаря подключению к сети интернет, управлять терморегулятором можно из любой точки мира с помощью смартфона или планшета.

Мы выяснили, что программирование расписания позволяет задавать индивидуальные графики отопления для разных комнат и времени суток, что позволяет экономить энергию в периоды, когда дом пустует.

Умные терморегуляторы собирают данные о энергопотреблении и предоставляют пользователю отчеты и рекомендации по оптимизации работы системы отопления.

Управление терморегуляторами осуществляется с помощью приложения SmartLife. Это централизованное приложение для умного дома, объединяющее все устройства в одну панель управления. Разработано компанией Tuuya. Позволяет управлять устройствами через смартфон, создавать автоматизацию с помощью IFTTT. Упрощает повседневную жизнь, обеспечивая полный контроль над умными устройствами. Приложение доступно для загрузки на AppStore и GooglePlay.

Передача данных можно осуществить по двум сценариям через сеть Wi-Fi и ZigBee. Обе технологии имеют свои особенности, и каждая подходит для разных задач.

ZigBee больше подходит для нашей задачи, для создания экономичной и надёжной сети маломощных устройств, работающих от батарей.

Wi-Fi имеет радиус роутера, или ZigBee более стабильная (ретранслятор - чем больше устройств, тем больше сеть). Также ZigBee ретранслятор, можно подключить умной колонке и пользоваться голосовым управлением.

Пользуясь готовыми протоколами, мы осуществили анализ динамики изменения потребляемой мощности и затрат на отопление.

Применение умных терморегуляторов способно существенно снизить расходы на отопление частного дома, повысить уровень комфорта и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду благодаря снижению выбросов углекислого газа. Данный проект демонстрирует важность современных технологий в сфере энергосбережения и открывает широкие перспективы для развития экологичного строительства и рационального использования природных ресурсов

Использование умных терморегуляторов для снижения расход.

1. <https://mobilradio.ru/information/manuals/smart-life.htm>
2. rudesignshop.rudzen.ru

3. <https://shop.mts.ru/reviews/chem-otlichayutsya-tekhnologii-zigbee-i-wi-fi/>
4. <https://www.kp.ru/expert/dom/luchshie-umnye-termostaty/?ysclid=mkflsmb5o9355441442>

4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ

Постоянный ток: перспективы развития

Бырин Семён Валерьевич

Строков Денис Петрович, преподаватель

ГБПОУ НСО «Линевский индустриальный колледж»

1. Актуальность выбранной темы

В конце XIX века развернулась «война токов» между Томасом Эдисоном, сторонником постоянного тока, и Николой Теслой, сторонником переменного тока. Переменный ток одержал верх, и не в последнюю очередь благодаря автору современной нам энергосистемы Михаилу Осиповичу Доливо-Добровольскому, построившему ее действующий прототип в 1889 году. Но в своих же трудах он писал: «В будущем передача переменного тока исчерпает свои возможности, и мы вернемся к передаче постоянного тока».

На данный момент в массовом распределении электроэнергии доминирует переменный ток. Но реалии современной энергетики показывают, что постоянный ток займет ключевую роль во многих современных технологиях и продемонстрирует растущий потенциал в энергетике будущего, где его преимущества неоспоримы.

2. Цель работы

Целью данной работы стоит проанализировать текущее состояние и перспективные направления развития технологий постоянного тока.

3. Применение постоянного тока (DC) в современной энергетике

На сегодняшний день большинство электронных устройств (смартфоны, ноутбуки, LED лампы) работают на постоянном токе, так как внутренние компоненты требуют стабильного источника энергии, поэтому переменный ток AC из сети преобразуется в постоянный ток DC через адаптеры и блоки питания. В большинстве случаев это приводит к использованию различных преобразователей тока, что приводит к потерям энергии.

Развитие современного транспорта напрямую связано с электромобилями. Электромобили, электробусы, электросамокаты и другие средства передвижения используют DC аккумуляторы постоянного тока. Развитие электротранспорта напрямую стимулирует спрос на технологии постоянного тока.

Возобновляемая энергетика в большинстве случаев связана с постоянным током и его генерацией. Для интеграции в современную сеть требуется инвертор (DC → AC), что влечёт потери энергии. Локальные DC - сети позволяют минимизировать эти потери.

Преимущества постоянного тока:

- минимальные потери на длинных линиях и отсутствие реактивной мощности;
- возможность использовать проводники меньшего сечения;

- отсутствие потерь на излучение, что делает передачу более эффективной при расстояниях свыше 600–800 км; потери в системах постоянного тока оказываются в 2–3 раза ниже, чем в традиционных линиях переменного тока.

Недостатки постоянного тока:

- сложность преобразования напряжений, которая была преодолена благодаря развитию силовой электроники (современные преобразовательные станции на базе IGBT-транзисторов и тиристоров);
- высокая стоимость оборудования для преобразования переменного тока в постоянный.

4. Перспективные направления развития постоянного тока

Крупные электростанции уже давно доминируют на рынке поставщиков электроэнергии, централизованно распределяя свою энергию в окружающие районы. Но растущий спрос на использования возобновляемых источников энергии зачастую приводит к тому, что сеть становится более децентрализованной и более локальной, причем электричество часто потребляется там, где оно генерируется.

Одним из перспективных направлений развития применения постоянного тока является создание высоковольтных линий постоянного тока (HVDC).

HVDC (HighVoltageDirectCurrent) – это ключевая технология для передачи энергии на дальние расстояния. Преимуществом данной технологии являются минимальные потери. Потери в HVDC на 30–40 % ниже, чем в AC линиях аналогичной длины. В отличие от AC, где индуктивность линии ограничивает передаваемую мощность, DC - сети не имеет таких ограничений.

Кроме того, DC - сети экологичные, что снижают потребность в генерации, сокращая выбросы CO₂.

Примеры реализации:

Китай: 26 действующих ЛЭП UHVDC (UltraHighVoltage DC) напряжением ±800 кВ и выше.

Индия: линия Райгарх — Пугалур (1 800 км, 6 ГВт).

Европа: проекты по передаче ветровой энергии с побережья на юг Германии.

Создание локальных DC - сетей: переход на низковольтные DC - сети в домах и на предприятиях позволит исключить двойные преобразования (AC → DC → AC), в связи с чем повысится эффективность до 90 %, что дает возможность напрямую подключать солнечные панели и другие источники ВИЭ, аккумуляторы и DC нагрузку (LED, серверы), снизить тепловые потери и нагрузку на инфраструктуру.

В промышленности внедрение систем постоянного тока идет по внедрению преобразователей с звеном постоянного тока в частотно регулируемые приводы, системы рекуперации энергии, роботизированные производственные линии.

Расчеты показывают, что полный переход на DC в цехах сокращает энергопотребление на 15–20 %.

5. Основные проблемы внедрения систем постоянного тока

Несмотря на перспективы применения систем постоянного тока имеются и определенные трудности и барьеры:

- Инфраструктурные затраты: строительство HVDC линий дороже AC на 30–50 %, но окупается при дистанциях свыше 400 км.
- Стандартизация: отсутствие единых норм для DC –сетей, что замедляет их внедрение в промышленность.
- Безопасность: требуется разработка новых протоколов защиты от дуговых разрядов и перенапряжений.
- Совместимость: большинство существующих устройств рассчитаны на переменный ток, что требует модернизации парка оборудования.

б. Выводы

Сегодня постоянный ток не может составить конкуренцию переменному току в массовом распределении электроэнергии, но развитие многих современных технологий в сфере электроники, транспорта и возобновляемой энергии будет повышать использование постоянного тока, что приведет к росту возобновляемой энергетики, развитию электротранспорта, прогрессу в силовой электронике.

Использование HVDC - линии для межрегиональной передачи энергии позволит сократить потери электроэнергии, а использование локальных DC - микросетей в домах и промышленных зонах позволит исключить двойное преобразование электроэнергии из переменного в постоянный токи и обратно, что приведет к энергоэффективности данных сетей.

Полный переход на постоянный ток в обозримом будущем маловероятен — слишком велика инерция существующей инфраструктуры, а для коротких расстояний переменный ток сохраняет свои преимущества. Однако доля постоянного тока в глобальной энергосистеме будет неуклонно расти. Эксперты прогнозируют, что к 2040 году до 30% междугородных линий электропередач могут работать на постоянном токе.

Переход на постоянный ток открывает перспективу создания глобальных энергосетей — например, проектов межконтинентальных связей, где электроэнергия передаётся на тысячи километров с минимальными потерями.

Особенно перспективны такие системы для интеграции удалённых источников возобновляемой энергии — ветропарков в открытом море или солнечных электростанций в пустынях.

Список литературы

Тарасов Д. Ю. Перспективы применения линий и вставок постоянного тока // Молодой учёный. — 2024. — № 24 (523). — С. 65–68.

Шлайфштейн В. А. Исследования системных аспектов применения передач и вставок постоянного тока // Известия НТЦ ЕЭС. — 2015. — № 1 (72). — С. 33–43.

Информационно аналитические ресурсы: WorldEnergy, 4C Offshore, EnergyNewsLine.

Возможные сценарии модернизации энергетических объектов

Конопленко Ульяна Максимовна, Нечаева Арина Александровна

Руководители: Дорохова Наталья Михайловна,

Омельченко Евгений Владимирович

ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж»

Мы живём в век технологий и развития производства, что ведёт к постоянному росту потребления энергии.

Мы выяснили, что более половины ТЭЦ России имеют срок эксплуатации более 35 лет. Таким образом для безопасной работы ТЭЦ оборудование нуждаются в реконструкции.

В своей работе мы рассматриваем меры по оптимизации бизнес-процессов в энергетике с учётом бережного использования ресурсов и бережного использования производственных процессов.

Гипотеза – рост производства в области энергетического машиностроения, зависит от рынка сырья и технологических возможностей производителей оборудования для энергетических объектов.

Цель: рассмотреть возможные сценарии модернизации энергетических объектов. Проанализировать влияние исследуемых объектов на развитие энергетического машиностроения.

Задачи:

- проанализировать рынок энергоресурсов России;
- рассмотреть возможные сценарии модернизации энергетических объектов;
- определить развитие машиностроения, обусловленное строительством и реконструкцией энергетических объектов.

Объект исследования: энергетические объекты

Предмет исследования: энергетическое машиностроение.

Методы исследования: теоретического анализа литературы, обобщение и анализ опыта существующих результатов по заданному направлению, моделирование

Все электростанции разделяются по виду топлива.

Мы проанализировали рынок энергоресурсов в России, топливный баланс России – это, прежде всего газ, уголь.

Но запасов угля намного больше, но газ по многим параметрам более эргономичен.

Руководствуясь принципами бережливое производство применимо к энергетике нужно оптимизировать бизнес-процессы в производственно-хозяйственной деятельности.

Газ является одним из самых востребованных продуктов экспорта. Значит мы должны найти способы его экономить.

Самый простой заменить старые тепловые станции на Атомные. Производство реакторов в РФ отработано.

Топливная компания «ТВЭЛ» является монопольным поставщиком ядерного топлива на все российские АЭС, на ее топливе работает каждый шестой энергетический реактор в мире. Имея такой рынок сбыта, атомное производство имеет все шансы на строительство новых станций.

Но дешевые запасы урана закончатся в ближайшие 20 лет и поэтому нужны будут новые технологии в области использования ядерного топлива.

Угольные ТЭЦ в основном расположены в Сибири и на дальнем востоке.

В Новосибирске четыре ТЭЦ, все они работают на буром угле

Основным недостатком угольных станций является загрязнение окружающей среды. Но в нашем регионе не целесообразно отказываться от угля, который лежит под ногами. Нужно искать альтернативные пути, при которых можно использовать уголь и не загрязнять окружающую среду.

К примеру, технология «Термококс» позволяет из угля получить газ, который имеет большую теплотворную способность по сравнению с природными газами.

Третий способ модернизация ТЭС позволяющая увеличить КПД за счёт внедрения парогазовых установок.

Под федеральную программу модернизации, которая началась в 2025 году попали 30 станций.

Производство газовых турбин ГТЭ-110 в РФ налажено. Первая ПГУ была запущена в 2008 году это станции с ПГУ

Компания «Сименс Технологии Газовых Турбин» является в РФ производителем парогазовых установках. ТЭЦ, работающих на альтернативных источниках топлива у в России не много, это связано с тем, с инертностью крупных производителей энергии.

Поэтому производство использующие альтернативное сырьё может получить развитие в сфере частного бизнеса.

Мы нашли два интересных бизнес-предложения в сфере производства оборудования мини ТЭЦ.

На ранке производства пиролизных станций нам понравились установка Фотуна производитель Компании TT GROUP.

И установка ассоциации предприятий БМП. (Волгоград). Обе установки могут перерабатывать различные виды мусора в синтез мазут и синтез газ.

Эти установки могут быть интересны крупным застройщикам, к примеру, в микрорайоне «Берёзовый», установили автономное газовое отопление, минусом является использование природного газа, но выгода от утилизации, обязательно найдет своего предпринимателя.

Еще одно интересное предложение — это мини ТЭС фирмы GazEcos, работающая на различном органическом сырьё.

Для фермеров интересен вариант снабжение установки навозом. Парадокс состоит в том, что одна корова в год, кроме молока, дает около 600 литров бензина (в энергетическом эквиваленте).

Предприятие изготавливает лучшие по многим параметрам двигатели для газопоршневых.

В результате своей работы мы рассмотрели возможные сценарии модернизации энергетических объектов и пришли к выводу, что в промышленных масштабах, основным сырьем для производства тепловой и электрической энергии останутся природный газ и уголь. ТЭЦ, работающие на газе в результате модернизации, должны увеличить КПД и в дальнейшем, должны быть готовы перейти на синтез газ. Угольные станции в результате модернизации станут использовать в будущем газ, полученный в результате паровой конвекции угля.

Так как, энергетика в наше время, это бизнес сфера, на рынке таких услуг ожидается спрос на строительство мини ТЭЦ на альтернативных видах топлива.

Результатами своего исследования мы поделились со студентами нашего колледжа. Данная тема вызвала у них интерес и вопросы, на которые мы постараемся ответить. Результаты проекта могут быть использованы на уроках экологии, физики, экономике.

В результате своей работы мы пришли к выводу, в ближайшем бедующим, целесообразно реконструкция газовых электростанций, КПД которых выше в сравнении с действующими. Угольные электростанции не потеряют своей актуальности, но в связи с ухудшающейся экологической обстановкой необходимо применять инновационные технологии такие как «Термококс». Так как, энергетика в наше время, это бизнес сфера, на рынке таких услуг ожидается спрос на строительство мини ТЭЦ на альтернативных видах топлива.

Результатами своего исследования мы поделились со студентами нашего колледжа. Данная тема вызвала у них интерес и вопросы, на которые мы постараемся ответить. Результаты проекта могут быть использованы на уроках экологии, физики, экономике.

Источники:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2003 г. № 1234-р).
2. Сокращение потребления природного газа и перспективы электроэнергетики: «атомный» и «парогазовый» сценарии. И. В. Бабанин, В. А. Чупров. М. 2006.
3. Сколько стоит ядерное электричество. В. А. Чупров. М. 2004
4. <https://roscongress.org/>
5. sdelanounas.ru
6. <https://ccpowerplant.ru/plany-vnedreniya-parogazovykh-elektrostantsij-v-rossii/>
7. <https://ccpowerplant.ru/proekt-sistemy-elektrosnabzheniya-minitec/>
8. <https://tayga.info/149911>
9. <https://ngs24.ru/news/more/2388>

Роботы в электроэнергетике

Джураев Шахриёр Шералиевич, Складнев Андрей Михайлович

Дорохова Наталья Михайловна, преподаватель

ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж»

Роботизация — это тренд современной эпохи, нам как будущим техникам электрикам стало интересно выяснить, какие роботы используются в сфере энергетики и какие задачи они могут выполнять.

Выбирая тему роботов, мы представили, как бы выглядел робот – техник – электрик! Мы поделились свами мыслями с одноклассниками, обучающимися на специальности электроснабжения. Ребята на основании своих запросов сгенерировали изображение Роботов – т. электриков. Картинки получились забавными. Однако проанализировав запросы можно выяснить, какие задачи т. электриков, по мнению будущих специалистов, они готовы передать роботам.

Цель: выяснить сферу применения роботов в электроэнергетике.

задачи:

- выяснить какие задачи могут выполнять роботы;

- изучить мнение студентов о том, какие задачи могут выполнять роботы в электроэнергетике;
- найти информацию о роботах, используемых в настоящее время в электроэнергетике;
- выяснить перспективные направления роботизации электроэнергетике.

Объект исследования: электроэнергетика.

Предмет исследования: использование роботов.

Методы исследования: теоретического анализа литературы, обобщения и анализа опыта существующих результатов по заданному направлению, изучение мнения, анализ результатов исследования.

Начали мы свое исследование с изучения запросов студентов, для генерирования роботов – т. электриков.

Ребята в своих запасах опирались на то, что мы будем выполнять на производстве. По завершению обучения выпускник умеет: организовывать тех. обслуживание электрических сетей, подстанций и электрооборудования; обслуживать трансформаторы преобразователи электро-энерго распределительные, релейно-защитные системы; обеспечивать бесперебойную работу кабельных и воздушных линий электропередачи.

Исходя из запросов, мы выяснили, что мои коллеги согласны переложить на роботов, сложно выполняемую работу: диагностику и обслуживание линий электропередач, диагностику и трансформаторов, диагностику труднодоступных или опасных блоков и элементов подстанций и электростанций, были и такие, кто предложил использовать роботов –т. электриков для обслуживания электростанций на Луне и Марсе (смотри приложение 1).

Далее в открытых источниках мы выяснили, что на сегодняшний день роботы могут выполнять такие задачи как: диагностика линий электропередач, их очистка ото льда, инспекция ветряных турбин, уход за солнечными панелями, диагностика и обслуживание атомных реакторов.

Мы нашли информацию, что Японская фирма HiBot, по просьбе энергетической компании Kansai Electric Power Company (KEPCO), разработала, и в 2011 году запустила в эксплуатацию, робота Expliner, предназначенного для диагностики и обслуживания высоковольтных ЛЭП(1). Это робот не похож на наши картинки. Он узко специализирован, механизм подвешивается к проводам линии, а оператор управляет им удалённо.

Я понял, что хочу управлять роботом LineScout. Управление осуществляется с компьютера при помощи специального джойстика. Робот LineScout показал себя достаточно эффективным вовремя испытаниях в 2010 году на линиях с током до 2 кА, под напряжением 735 кВ.

Наши идеи совпали с разработками роботов для работы на объектах атомной энергетики. Компания AREVA (1999) , специализирующаяся на обслуживании АЭС, первой начала использовать передовое решение для проверки первичных контуров реакторов. Робот SUSI помог провести осмотр и исследовать ультразвуком важные компоненты одного из американских реакторов. Реактор оказался полностью работоспособным, и было принято решение о продлении срока его эксплуатации.

Позже роботы SUSI появились в Европе. Фирма iRobot, в свою очередь, для ликвидации последствий аварии на японской АЭС «Фукусима — 1», предоставила четырех роботов PackBot, при помощи которых брали радиационные пробы. Позже к этой работе присоединился более мощный робот Warrior 710.

Наше предположение о использовании роботов для обслуживания масляных трансформаторов на подстанции, также подтвердилось.

Робот погружается в масло, и благодаря широкому функционалу может осуществлять съемку трансформатора во внутренней части. Робот может работать на действующем объекте в условиях высоких температур масла (2).

Мы не учли возможности роботов для очистки солнечных панелей для инспекции ветряков.

В Саудовской Аравии, для использования в суровых условиях пустыни, был создан робот NOMADD (NO-waterMechanicalAutomatedDusting Device — «Механическое автоматизированное устройство по удалению пыли без использования воды»). Роботы устанавливаются по одному на каждый ряд солнечных панелей, и они раз в день очищают фоточувствительное покрытие без воды, при помощи специальных щеток.

Робот RIWEA разработан для инспекции ветряков он может решить задачу своевременной диагностики лопастей турбин. Робот выполняет работу на большой высоте может работать при вращающихся лопастях. Один из таких роботов — разработанный немецким институтом Фраунгофера.

Перечисленные роботы не заменяют человека, они увеличивают функционал и выполняют работу на труднодоступных объектах и в условиях с повышенной опасностью.

Но также как мы, задумываясь о более «человечных» роботах, инженеры разработали

Самый известная российская разработка — антропоморфный робот «Федор». О нем широко стало известно в 2019 году, когда он совершил полет на Международную космическую станцию. Как сообщает компания-разработчик НПО «Андроидная техника», он отрабатывал «технологии типовых действий членов экипажа» (3).

Одна из наиболее заметных разработок 2025 года — робот-гуманоид «Грин». Он был представлен Сбером 19 ноября в Москве на конференции AI Journey. «Грин» подключен к нейросети ГигаЧат и способен автономно действовать в незнакомом пространстве.

Такие роботы смогут выполнять уже более сложные задачи.

Таким образом мы выяснили, что какие задачи могут выполнять роботы в электроэнергетике, изучил мнение студентов о том, какие задачи могут выполнять роботы в электроэнергетике и выяснили, что они во многом совпали задачами выполняемыми роботами, используемых в настоящее время в электроэнергетике. Привели примеры роботов, используемых в электроэнергетике.

Выяснили перспективные направления роботизации электроэнергетике.

Список использованной литературы

1. <https://powercoup.by/novyie-tehnologii/primenenie-robotov-v-energetike>

2. <https://metenergo.com/news/tpost/zishh9a5t1-avtomatizatsiya-v-elektroenergetike>

Криптовалюта в энергетике

Крыж Леонид Сергеевич, Решетин Никита Максимович

Белоусова Анастасия Николаевна, преподаватель

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Незаконный майнинг криптовалют представляет собой серьезную угрозу для стабильности энергосистемы. Его последствия включают:

- перегрузку электросетей, что приводит к аварийным отключениям и снижению качества электроэнергии для конечных потребителей;
- значительные экономические убытки для энергокомпаний;
- усугубление ситуации с энергодефицитом в регионах.

Основной целью проекта является поиск решений для прекращения или большего контроля за незаконным майнингом криптовалюты.

Задачи проекта:

1. изучение информации о способах незаконного майнинга из открытых источников;
2. изучение существующих способов борьбы с незаконным майнингом;
3. на основе проведённого анализа разработать и предложить комплексное решение для противодействия незаконному майнингу.

Факты организации незаконного майнинга регулярно фиксируются в различных регионах России. В сообщениях СМИ периодически появляется информация о раскрытии майнинговых ферм, размещённых на территории промышленных объектов, в зданиях заброшенных заводов и даже в подвалах жилых домов, с обязательным признаком — хищением электроэнергии.

Незаконный майнинг представляет собой один из наиболее серьёзных вызовов для энергетической отрасли в последние годы. В зоне ответственности компаний ПАО «Россети» эта проблема проявляется преимущественно в теневом сегменте. Её корень заключается в высокой энергоёмкости майнинговой инфраструктуры, где стоимость электроэнергии является ключевым фактором рентабельности. Стремясь минимизировать издержки, недобросовестные предприниматели прибегают к противоправным действиям: самовольному наращиванию мощности, несанкционированным подключениям и манипуляциям с приборами учёта. Последствия таких действий двусторонни: они наносят прямой финансовый ущерб

сетевым компаниям и косвенно ухудшают качество и надёжность электроснабжения для добросовестных потребителей.

Иногда речь идет о таких перегрузках электросетевого оборудования, которые приводят к скачкам и снижению напряжения, аварийным отключениям и выходу из строя оборудования трансформаторных подстанций. Это не просто нарушение закона, это угроза безопасности и надежности электроснабжения целых населенных пунктов.

Все методы незаконного майнинга можно разделить на три основные категории:

1. Физическое вмешательство в систему учёта и подключения. К ним относятся:

- несанкционированное (бездоговорное или безучётное) подключение к электрическим сетям;
- механическое или программное вмешательство в работу приборов учёта (счётчиков) для занижения показаний;
- использование понижающих трансформаторов для скрытого потребления.

2. Злоупотребление ресурсами и служебным положением, такое как:

- использование энергоёмкостей и инфраструктуры государственных или коммерческих предприятий в личных целях;
- сговор с сотрудниками энергосбытовых или сетевых компаний для организации незаконного подключения или фальсификации учёта.

3. Криптоджекинг (скрытый майнинг). К нему относятся:

- несанкционированное использование вычислительных мощностей путём заражения компьютеров вредоносным ПО (вирусами-майнерами);
- распространение через скомпрометированные веб-сайты или файлы.

Существует несколько способов борьбы с незаконным майнингом.

1. Прямое вмешательство в систему учета. Обнаружение майнеров происходит благодаря трём основным технологиям: мониторинг аномалий энергопотребления с использованием интеллектуальных алгоритмов, тепловизионная съемка с дронов и спутников, использование интеллектуальных счетчиков с возможностью удаленного контроля.

2. Важным фактором является сговор с сотрудниками энергокомпаний, госучреждений или арендодателями. Предотвращение незаконного майнинга происходит путем жесткого контроля за показателями электросетей на подстанциях и в крупных компаниях.

3. Киберпреступный скрытый майнинг - это способ хищения электроэнергии не напрямую, а с помощью вычислительных ресурсов. Злоумышленники тайно устанавливают на чужие компьютеры или серверы вредоносные программные обеспечения, которые используют их мощность для майнинга. Чаще всего таким образом добываются такие валюты, как Monero. Проблемами в майнинге данных валют являются неподходящие алгоритмы для некоторых процессоров.

Энергетики и правоохранители постоянно проводят рейды и анализируют данные интеллектуальных систем учета.

Далее проанализируем эффективность борьбы с незаконным майнингом для Сибирского Федерального округа.

С помощью интеллектуальных систем учета в 2023 году сотрудники ПАО «Россети» пресекли деятельность 17 нелегальных майнинговых ферм в Красноярске, Омске и Хакасии. Ущерб от их деятельности превысил 60 млн руб.

Еще шесть случаев краж в общей сложности на 10,7 млн руб. были зафиксированы в Красноярском крае. В Хакасии нелегальные майнеры украли электричества на 10,9 млн руб., в Омской области — на 414 тыс. руб.

В Новосибирске сотрудники полиции пресекли работу сразу четырех нелегальных криптоферм, которые были размещены в разных частях города и незаконно подключены к электросетям. В ходе рейдов объекты были обнаружены вблизи очистных сооружений, в лесном массиве на окраине Ленинского района, возле городской свалки на левом берегу и в частном секторе Калининского района. Майнинг-фермы были оборудованы современным энергооборудованием, но не имели законного подключения к сетям электроснабжения.

На основе проведённого анализа предлагаем следующие комплексные решения для противодействия незаконному майнингу:

1. Разработать программные обеспечения, которые будут выявлять характерные «цифровые отпечатки» майнинговых ферм;
2. Рассмотреть возможность создания межведомственной рабочей группы в состав которой войдут представители энергокомпании и прокуратура с чёткими регламентами взаимодействия;
3. Рассмотреть возможность ужесточения ответственности за хищение электроэнергии для майнинга.

Список литературы

https://www.cnews.ru/articles/2025-11-24_boris_ebzeevrosseti_nezakonnyj

<https://dzen.ru/a/aSlocTCINnv9szZS>

<https://ria.ru/20251027/mvd-2050840609.html>

<https://www.rbc.ru/crypto/news/696e4eac9a7947dd974b4ec6>

<https://zakon.ru/blog/2025/01/09/>

<https://www.advgazeta.ru/novosti/maying-kriptoalyut-uregulirovan/>

<https://rosseti-yug.ru/potrebitelyam/protivodeystvie-khishcheniyam-elektroenergii/>

<https://www.amic.ru/news/obschestvo/pozhary-i-smertelnaya-opasnost-k-chemu-privodit-vorovstvo-elektroenergii-448374>

<https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-crypto-mining>

Атомные надежды

Куклина Анна Евгеньевна.

Научный руководитель: Еремина Любовь Степановна

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно-энергетический колледж»

Цель работы:

Исследовать, какие именно надежды возлагались на мирное использование атомной энергии и оценить, какие из них оказались полностью, частично или совсем не реализованными к началу XXI века.

Задачи:

1. Узнать об «атомных надеждах» и почему же так и не выпущен атомный самолет и атомный поезд.
2. Создать буклет с хронологией ключевых событий атомной гонки и мирных программ.
3. Исследовать, что такое ядерное оружие и зачем оно было нужно.

Актуальность темы:

История технологий — это не только история побед, но и история «несостоявшихся будущих надежд». Проекты атомного самолета и атомного

поезда были ярчайшими научно-техническими утопиями середины XX века, символами безграничной веры в мирный атом.

Мой проект посвящается 80-летию атомной энергетики России.

2. Основная часть

2.1. Вступление

Атомные надежды XX века: несостоявшееся транспортное будущее.

Мы перенесемся в эпоху, когда человечество, едва приручив атом, уже грезило о его безграничных возможностях. Середина XX века — это время не только холодной войны и гонки вооружений, но и невероятного технологического оптимизма. Казалось, что ядерная энергия — это тот волшебный ключ, который отперет двери в светлое будущее: дешевая электроэнергия, покорение космоса и... революция на транспорте.

Мы подробно разберем два самых амбициозных проекта этой эпохи: атомный самолет и атомный поезд. Мы узнаем, кто их задумал, каких успехов достигли инженеры и, самое главное, по каким фундаментальным причинам эти смелые «атомные надежды» так и остались в hangарах лабораторий и на страницах чертежей.

Идейными вдохновителями этого направления выступили ключевые фигуры эпохи. В США это был президент Дуайт Эйзенхауэр с его программой «AtomsforPeace» («Атом для мира»), призванной найти мирное применение страшной силе оружия. В СССР инициатива исходила от отцов ядерной программы — Игоря Курчатова и Мстислава Келдыша, которых поддержали великие авиаконструкторы — Андрей Туполев и Владимир Мясищев.

2.2. Атомный самолет

Военные стратеги сразу увидели в атомной энергии идеальное решение для авиации дальнего действия. Задача была очевидна: создать стратегический бомбардировщик-носитель ядерного оружия, способный месяцами находиться в воздухе, неся непрерывный патруль и делая невозможным внезапное обезоруживающее нападение противника.

В США эту идею воплощали в жизнь в рамках проекта WS-125. Работы велись компаниями Convair и Lockheed. Инженеры рассматривали две принципиальные схемы: самолет с прямоточной ядерной силовой установкой (где воздух напрямую нагревается в реакторе и создает тягу) и схему с реактором, питающим турбины обычных двигателей. Первая была эффективнее, но опаснее.

В СССР разработки велись в ОКБ Туполева и Мясищева. Нашим главным практическим достижением стал уникальный летающий стенд — Ту-95ЛАЛ (Летающая Атомная Лаборатория). Это был серийный Ту-95, в грузовом отсеке которого разместили компактный ядерный реактор с мощнейшей защитой.

Было проведено более 40 испытательных полетов. Реактор работал! Но он не был подключен к двигателям. Он лишь имитировал работу.

И вот почему проект уперся в стену непреодолимых технических и физических проблем:

1. Вес защиты. Чтобы защитить экипаж от радиации, требовалась свинцовая и стальная защита толщиной в несколько десятков сантиметров и весом в многие тонны. Это сводило на нет всю полезную нагрузку и летные характеристики самолета.

2. Охлаждение реактора. Реактор нужно охлаждать. В наземных условиях для этого строят огромные градирни. В полете эту роль мог выполнять только набегающий поток воздуха. Но это означало, что самолет будет постоянно «фонить», выбрасывая в атмосферу активированные частицы, превращаясь в летающий Чернобыль.

3. Катастрофическая уязвимость. Любая авария — падение, пожар, разрушение конструкции — неминуемо привела бы к катастрофе планетарного масштаба с загрязнением огромных территорий. Риск был абсолютно неприемлемым.

К началу 1960-х годов стало ясно, что межконтинентальные баллистические ракеты — гораздо более дешевое, безопасное и эффективное средство доставки ядерного оружия. Финансирование программ атомолетов было свернуто.

2.3. Атомный поезд

Атомный поезд — неуязвимая крепость на рельсах

Параллельно, в недрах военно-промышленных комплексов, рождалась еще одна безумная идея: атомный боевой железнодорожный ракетный комплекс (БЖРК). Его логика была железной: чтобы гарантировать ответный ядерный удар, нужно сделать носители ракет максимально неуязвимыми. Подводные лодки скрываются в океане, а шахтные установки хорошо защищены, но их местоположение известно. А что, если запускать ракеты с обычного товарного состава, который невозможно отличить от миллионов других вагонов и который может скрыться в любой точке бескрайней железнодорожной сети огромной страны?

Но у такого состава есть слабое место — он зависит от внешнего электроснабжения. Решение напрашивалось само собой: оснастить его собственным автономным источником энергии — ядерным реактором.

Почему этот проект также потерпел неудачу?

1. Непреодолимые габариты. Даже самый компактный реактор с биологической защитой — это сооружение размером с многоэтажный дом и весом в тысячи тонн. Такой локомотив был бы чудовищным. Он разрушал бы рельсы, мосты и тоннели, для него пришлось бы строить совершенно уникальную инфраструктуру, что лишало проект всего смысла скрытности.

2. Tактическая бессмысленность и опасность. Железная дорога — линейный объект. Вражеский диверсант или просто крушение на участке могли бы привести к ядерной аварии в глубине своей же территории. Это был стратегический риск, на который никто пойти не мог.

3. Появление гениальной альтернативы. Советские инженеры нашли изящное и гениальное решение. Они создали БЖРК «Молодец» (с ракетой РТ-23 УТТХ), который получал энергию от обычной контактной сети через токоприемник, а для автономности на случай отключения тока использовал мощные дизель-генераторы. Это было безопасно, дешево и так же эффективно. Атомный реактор на рельсах оказался попросту не нужен.

2.4. Ядерное оружие

Ядерное оружие — это оружие массового поражения, основанное на использовании энергии ядерных реакций:

-Деления (атомная бомба) — расщепление тяжелых ядер (уран-235, плутоний-239).

-Синтеза (термоядерная/водородная бомба) — слияние легких ядер (дейтерий, тритий), требует атомного взрыва для запуска.

Зачем его создали и зачем оно сейчас?

Исторические причины:

1.

Вторая мировая война (проект «Манхэттен», США):

Цель — опередить нацистскую Германию в создании «супероружия».

-Применено против Японии (Хиросима, Нагасаки) для ускорения капитуляции.

1. Холодная война (1947–1991):

-Гонка вооружений между США и СССР. Ядерный арсенал стал инструментом сдерживания («равновесие страха»).

-Теория «гарантированного взаимного уничтожения» (MAD): атака одной стороны приведет к ответному удару, что делает войну бессмысленной.

Современные причины:

1. Сдерживание (основная функция):-Страны сохраняют ядерные арсеналы, чтобы предотвратить нападение (например, у США, России, Китая, Франции, Великобритании, Индии, Пакистана, КНДР, Израиля).

-Пример: ядерный щит России — ответ на угрозы НАТО.

2. **Политический вес:**

Обладание ядерным оружием повышает статус страны (КНДР использует его для шантажа и переговоров).

3. **Технологический фактор:**

Развитие ядерных технологий (например, ракеты с гиперзвуковыми боеголовками) поддерживает гонку вооружений.

Критика и проблемы:

- Риск случайной войны (сбои систем, кибератаки).
- Распространение (угроза террористических групп).
- Гуманитарные последствия (радиация, «ядерная зима»).

Заключение

Так почему же мы не летаем на атомолетах и не ездим на атомоходах? Главная причина — осознание неприемлемого риска. Человечество столкнулось с фундаментальным противоречием: невероятная мощь атома оказалась слишком опасной для его применения в непосредственной близости к человеку и в потенциально уязвимых транспортных системах. Технический оптимизм столкнулся с экологической и социальной ответственностью.

Эти проекты не были провалом. Это был величайший технологический эксперимент, который подарил нам бесценные знания в области ядерной физики, материаловедения и радиационной безопасности.

Список литературы

1. <https://pr-cy.ru/app/deepseek/>

Факторы риска и проблемы энергетической безопасности

Пучкова Ирина Дмитриевна

Научные руководители: Сальникова Лариса Павловна, Полякова Ольга Александровна, преподаватели

ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж им. Б.С. Галуцака»

Частью национальной безопасности государства является энергетическая безопасность, проблема которой возникла в начале XX века в связи с развитием технического прогресса и более широким использованием нефти, газа, угля.

Актуальность:

Энергетика, основой которой является топливно-энергетический комплекс (ТЭК), вносит значительный вклад в национальную безопасность и социально-экономическое развитие страны. Целью обеспечения энергетической безопасности является поддержание защищённости экономики и населения страны.

Проблема:

В современном мире сфера энергетики является одной из важнейших как внутри государства, так и в международных отношениях, в связи с этим, энергетика сталкивается с множеством проблем и рисков, решение которых носит важнейший характер.

Цель: Представить аудитории состояние защищённости экономики и населения России от угроз национальной безопасности в сфере энергетики и показать её важность как для отдельных сфер жизни, так и для всего государства.

Задачи:

1. Проанализировать текущее состояние энергетической безопасности страны.
2. Рассмотреть основные элементы энергетической безопасности.
3. Выявить факторы риска или актуальные проблемы угрозы энергетической безопасности.
4. Предложить решения проблем угрозы энергетической безопасности.
5. Сформулировать вывод

Энергетическая безопасность страны — это состояние защищённости экономики и населения страны от угроз национальной безопасности в сфере энергетики, при котором обеспечивается выполнение требований к топливно- и энергоснабжению потребителей, а также экспортных контрактов и международных обязательств страны.

Анализ текущего состояния энергетической безопасности России показывает, что, несмотря на значительные запасы нефти (31,3 млрд тонн), природного газа (63,4 трлн м³) и угля (272,7 млрд тонн), страна сталкивается с проблемами.

По данным «Системного оператора», в 2025 году выработка электроэнергии электростанциями единой энергосистемы (ЕЭС) России составила 1,166 трлн кВт·ч, что на 1,2% меньше, чем в 2024 году.

Структура производства по генерирующим объектам изображена на рис. 1:

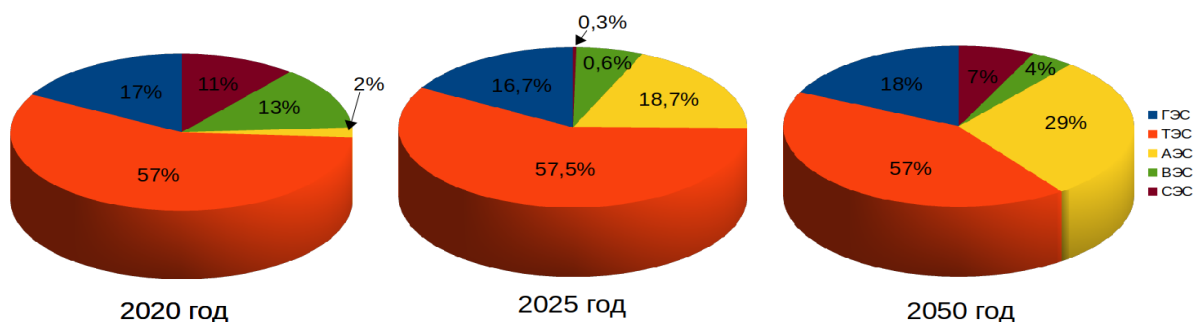


Рисунок 1- Структура производства по генерирующим объектам

В 2024 году в энергосистеме России введено **1743,48 МВт** новых генерирующих мощностей, в том числе в ЕЭС России – 1693,48 МВт, в ТИТЭС — **50 МВт**. Выведено из эксплуатации **1351,53 МВт** неэффективного и устаревшего генерирующего оборудования.

В 2024 году электростанции энергосистемы России выработали **1 196,9 млрд кВт·ч**, в том числе в ЕЭС России - **1 180,7 млрд кВт·ч**, в ТИТЭС - **16,2 млрд кВт·ч**.

Потребление электроэнергии в энергосистеме России в 2024 году составило **1 190,2 млрд кВт·ч**, в том числе в ЕЭС России – **1 174,1 млрд кВт·ч**, в ТИТЭС — **16,2 млрд кВт·ч**.

Для оценки безопасности важны диверсификация источников, энергоёмкость экономики, стратегические запасы, данные об импорте и экспорте, а также инвестиции в развитие инфраструктуры и ВИЭ.

К ключевым элементам энергетической безопасности относятся:

1. Надёжность поставок — обеспечение бесперебойного снабжения энергоресурсами, несмотря на возможные внешние и внутренние риски.

2. Экономическая доступность — поддержание приемлемого уровня цен на энергоресурсы для конечных потребителей.

3. Экологическая устойчивость — соблюдение экологических норм и стандартов при производстве и потреблении энергии, снижение негативного воздействия на окружающую среду.

4. Эффективное управление ресурсами — оптимальное использование имеющихся энергетических ресурсов, а также развитие альтернативных источников энергии.

К основным факторам риска энергетической безопасности, также они являются актуальными проблемами, представляющим угрозу энергетической безопасности, относятся:

- экономические,
- политические,
- техногенные,
- экологические,
- кибератаки на системы производства, поставок и передачи энергии.

Экономические факторы риска играют значительную роль в обеспечении энергетической безопасности государства. Нарушение баланса между производством и потреблением электроэнергии, санкционное давление и торговые ограничения могут оказывать влияние как на внутренний энергетический сектор, так и на внешнеэкономическую деятельность страны в сфере энергетики.

Политические факторы риска часто связаны с международными конфликтами за доступ к ограниченным ресурсам. Например, споры о правах на небольшие острова и акватории, такие как в Южно-Китайском море и в Арктике, нередко обусловлены наличием потенциально ценных энергетических ресурсов.

Техногенные факторы риска связаны с физическими и технологическими свойствами энергии, приводящим к различным угрозам и опасностям: повреждение дамб гидроэлектростанций, нефтяных танкеров, газовых хранилищ

и атомных станций из-за технических или операционных ошибок; аварии, имеющие разрушительные последствия и негативно влияющие на энергетическую безопасность и экологию; уязвимость энергетических объектов для террористических атак.

Процесс обогащения ядерного топлива, может быть использован для создания и распространения ядерного оружия. Ядерные отходы также могут стать целью преступных или террористических групп, например, для незаконной продажи или шантажа.

Экологические факторы риска становятся всё более значимыми в контексте энергетической безопасности. Сжигание ископаемого топлива является одним из ключевых факторов, способствующих изменению климата. В связи с этим Россия внедряет меры климатической политики, направленные на сокращение использования ископаемого топлива.

В ответ на обостряющиеся экологические проблемы в России широко развивается национальная стратегия энергетической безопасности - «Зелёная энергетика», включающая использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), переход на природный газ как менее загрязняющий вид топлива и внедрение энергосберегающих технологий.

Кибератаки представляют собой серьёзную угрозу для энергетической безопасности. Хакерские атаки на объекты энергоснабжения, системы добычи и переработки нефти и газа приводят к серьёзным нарушениям в работе энергетических систем и колоссальному экологическому ущербу. В условиях цифровой революции небольшие хакерские группировки ведут кибервойну против целых государств. Поэтому Россией разрабатываются доктрины цифровой войны, а защита энергетических систем от киберугроз становится важной частью стратегии обеспечения энергетической безопасности.

Для минимизации проблем энергетической безопасности России необходимо:

- диверсифицировать доходы и рынки;
- развивать внутренний рынок и энергоэффективность;
- модернизировать инфраструктуру и заменять оборудование, привлекая дополнительные инвестиции;
- поддерживать ключевые проекты государством с усилением мер безопасности на объектах;
- развивать международное сотрудничество (участие в глобальных энергетических инициативах, реализация совместных проектов с ключевыми странами);
- контролировать соблюдение экологических требований, развивая возобновляемые источники энергии и снижая углеродный след;
- разрабатывать стратегии цифровой безопасности с усилением киберзащиты;
- повышать квалификацию персонала, готовить специалистов по кибербезопасности.

Комплексный подход к управлению рисками обеспечит стабильность и устойчивость энергетического сектора.

Вывод:

Энергетическая безопасность — важная составляющая национальной безопасности, обеспечивающая защищённость экономики и населения от угроз в сфере энергетики. Комплексный подход, включающий модернизацию инфраструктуры, развитие энергоэффективности и возобновляемых источников энергии, усиление киберзащиты и мер безопасности, международное сотрудничество, минимизирует угрозы энергетической безопасности.

Обеспечение энергетической безопасности — задача государства и общества.

Список используемых источников:

1. Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2019 г. № 216 “Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации”

2. Распоряжение правительства Российской Федерации от 12 апреля 2025 г. об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года.

3. Харчев В.А. Энергетическая безопасность государства: современное состояние и перспективы укрепления.

4. Хлопов О.А. Энергетическая безопасность: факторы риска и проблемы сотрудничества.

Энергетическая безопасность России

Ушаков Лев Михайлович

Научный руководитель В.С.Слинько, преподаватель иностранного языка.

ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж им. Б.С. Галуцака»

Актуальность: Энергетическая безопасность является основой экономической устойчивости и суверенитета России, требующее комплексного ухода, включающего технологическое развитие, государственное регулирование и международное взаимодействие.

Цель: Формирование комплексного представления о современных вызовах в сфере энергетической безопасности и путях их решения, используя инновационные технологии. Освещение роли международного сотрудничества и государственной политики в этой области.

Задачи:

1. Раскрыть значимость энергетической безопасности.
2. Охарактеризовать ключевые проблемы современной энергетики.
3. Представить позицию Российского руководства.
4. Описать проект ИТЭР.
5. Продемонстрировать потенциал биотехнологий.
6. Осветить российскую стратегию в науке и технике.
7. Подчеркнуть важность международного сотрудничества.

В Доктрине энергетической безопасности Российской Федерации используется понятие энергетической безопасности как состояние защищённости населения страны и её экономики от угроз национальной безопасности в энергетической сфере, при котором согласно законодательству выполняются требования потребителей, экспортные контракты и международные обязательства

Российской Федерации. Энергетическая безопасность страны очень важна, так как энергия нужна для улучшения жизни людей во всем мире. Она помогает нам жить лучше, работать и учиться. Поэтому нужно, чтобы у нас всегда было достаточно энергии, которая будет работать хорошо, не навредит природе и будет стоить недорого. Данная задача является трудной для каждой страны и для всех людей на планете.

В современных условиях Россия, как огромная страна с большими запасами различными ресурсов является основным экспортером и импортером природных энергоресурсов на мировом рынке, попала в ситуацию, в которой приходится искать варианты для укрепления своей энергетической безопасности. Связано это с тем, что развитые страны, которые являются нетто-импортерами, активно ведут работу в области получения доступа к активам российских компаний в области энергетики. Таким образом возникает необходимость не только модернизации, но и защиты энергетического производства и соответственно повышения уровня энергетической безопасности России

Проблема энергетики и экологии становится всё более актуальной. Рост населения и увеличение потребления ископаемого топлива приводят к тому, что природные ресурсы истощаются. Мы не можем бесконечно увеличивать нагрузку на окружающую среду. Это заставляет искать пути обеспечения безопасности и доступности энергии для всех. В последнее время западные страны ввели санкции против России из-за специальной военной операции. Это создаёт дополнительные сложности в управлении мировыми процессами.

Экономика испытывает трудности, а нефтегазовая отрасль сталкивается с новыми вызовами. Мировая экономика переживает непростой период, что оказывает значительное влияние на энергетический сектор. Международные организации, включая Международное энергетическое агентство, должны быть готовы к новым вызовам. Основная проблема в энергетике заключается в том, как удовлетворить растущий спрос на энергию.

8 февраля 2022 года, в День науки, президент России Владимир Путин сказал, что важно развивать чистую энергию, которая не вредит природе. Он призвал увеличивать поставки энергии из новых источников и строить новые электростанции. В сентябре 2021 года премьер-министр Мишустин добавил, что Россия должна перестать использовать обычное топливо, экономить энергию и развивать новые её виды, такие как ветряные и солнечные электростанции, гидроэлектростанции и атомные станции. Также важно участвовать в международных проектах по атомной энергетике, например, в проекте Международного термоядерного экспериментального реактора (ИТЭР). ИТЭР — это большой международный проект, который строят на юге Франции, недалеко от Марселя. Его цель — показать, что термоядерная энергия, получаемая из реакций внутри звёзд, может быть безопасной и полезной для людей. Термоядерная энергия считается чистой, потому что при её производстве не выделяются вредные вещества. ИТЭР станет первой установкой, которая сможет производить много термоядерной энергии и поддерживать её производство в течение долгого времени. Это важно, потому что термоядерная энергия может заменить нефть и газ. Над этим проектом работают тысячи учёных и инженеров со всего мира с 1985 года.

Для получения термоядерной энергии используют специальные устройства, называемые токамаками. Они похожи на большие бублики и удерживают очень горячую плазму, необходимую для реакций. Токамаки были изобретены в СССР в конце 1960-х годов и считаются лучшим способом получения термоядерной энергии в лабораториях.

В проекте ИТЭР участвуют 35 стран. Среди них 27 европейских стран, Швейцария, Великобритания, Китай, Индия, Япония, Южная Корея, Россия и США. Также помогают Австралия, Казахстан, Канада и Таиланд. ИТЭР работает с более чем 70 странами, лабораториями и университетами. Первый запуск плазменной установки ИТЭР запланирован на декабрь 2025 года. Это важный этап в развитии проекта.

Биотехнологии развиваются уже давно. В 1960-х годах начали делать пластик из кукурузы и других растений. Сегодня полиэтилен производят из сахарного тростника, а крахмал используют для упаковки продуктов, столовых приборов и батареек для телефонов. Биопластиковые пленки из молочной кислоты применяют для упаковки бутербродов, конфет и бутылок с водой.

Биопластики также используют в медицине. Например, некоторые биопластиковые штифты растворяются в теле через два года, и после этого пациенту не нужно делать операцию для их удаления. Однако переход на выращивание растений для биотоплива и химикатов идет медленно. Пока только 5% растений используют для этих целей.

Подводя итоги моего доклада, следует добавить, что с 2016 года в России действует новая стратегия в области науки и техники. Раньше была другая стратегия, но ее не реализовали. По новой стратегии, государство должно выделять 50% финансов на науку, а 50% должны вкладывать в бизнес. В западных странах, таких как США, Германия и скандинавские страны, больше финансов выделяется на развитие науки частными компаниями. В этих странах есть специальные места, где ученые и бизнесмены работают вместе для создания новых технологий. Надеемся, что и в России появятся новые концепции развития в области энергетической безопасности России.

Список использованной литературы:

1. Решетько Н.И. Автоматизация управления ТЭК как фактор повышения энергетической безопасности и конкурентоспособности России // Экономика и современный менеджмент: теория и практика, 2019. – № 35, – 104 с.
2. Щепанский И. С. Энергетическая безопасность как составляющая национальной безопасности России // Lex russica, 2018. – №4. – 757 с.
3. Бирюков А. Л., Савостова Т. Л. Топливо-энергетический комплекс: актуальные экологические проблемы // Природообустройство, 2019. – №1. – 6 с.
4. Грачев И. Д., Некрасов С. А. Стратегический аспект энергетической безопасности России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2020. – № 41. – 3 с.
5. Огороков В. Р., Огороков Р. В. Цели и тенденции развития мирового ТЭК и его последствия для российской энергетики // Вестник Ивановского государственного энергетического университета, 2019. – №1. – 96 с.

6. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года
[[http://www.atominfo.ru/files/strateg/strateg.htm.](http://www.atominfo.ru/files/strateg/strateg.htm)]
7. Захаров А.Н. Энергетический сектор: вызовы, угрозы и пути преодоления.
[<https://magazine.neftegaz.ru/articles/ekonomika/733464-energeticheskij-sektor-vyzovy-ugrozy-i-puti-preodoleniya/>]

Энерго-безопасность

Евдокимова П.Р. Шмидт А.А.

Руководитель: Строков Г.И.

ГБПОУ НСО «Новосибирский промышленно - энергетический колледж»

Системное обеспечение энергетической безопасности России в условиях современных вызовов и угроз

1. Введение

Энергетическая безопасность – ключевой элемент национальной безопасности РФ в условиях геополитической напряженности, технологической трансформации и климатических вызовов. Несмотря на сформированную стратегическую повестку, сохраняются системные проблемы, требующие комплексного научно обоснованного решения.

2. Архитектура энергетической безопасности

Энергетическая безопасность – состояние защищённости от угроз дефицита и нарушений бесперебойности энергоснабжения. Включает четыре компонента:

1. Ресурсная достаточность.
2. Экономическая доступность.
3. Экологическая допустимость.
4. Технологическая достижимость.

Уровни: глобальный, национальный, региональный, локальный.

3. Угрозы энергетической безопасности:

3.1. Внутренние экономические угрозы

***Критический износ и деинвестиции:** Значительная часть объектов электроэнергетики, нефтепереработки и газотранспорта выработала свой ресурс (износ 70-80%). Дефицит инвестиций препятствует их своевременной замене и модернизации.

***Технологическая зависимость:** Сохраняется сильная зависимость от импорта оборудования и программного обеспечения в высокотехнологичных сегментах ТЭК, что создаёт уязвимость в условиях внешних ограничений.

***Структурные дисбалансы:** Высокая энергоёмкость экономики снижает её конкурентоспособность. Топливо-энергетический баланс сохраняет перекос в сторону газа (более 50%), что сужает маневренность в ответ на вызовы энергоперехода.

3.2. Социально-политические и техногенные угрозы:

***Угрозы безопасности объектов:** Инфраструктура ТЭК потенциально уязвима для диверсий, террористических актов и кибератак, способных вызвать масштабные сбои.

***Внутренняя социальная нестабильность:** Трудовые конфликты и общественные протесты против энергопроектов могут дестабилизировать работу отрасли и блокировать новые инвестиции.

***Высокая аварийность и природные риски:** Износ фондов повышает риск техногенных аварий. Энергосистема также становится более уязвимой к экстремальным погодным явлениям и долгосрочным климатическим изменениям.

3.3. Внешние угрозы:

***Целенаправленное санкционное давление:** Дискриминационные меры направлены на ограничение доступа российского ТЭК к технологиям, финансам и ключевым рынкам сбыта.

***Волатильность и логистические вызовы:** Колебания мировых цен создают макроэкономические риски, а переориентация экспортных потоков требует огромных инвестиций и времени.

***Глобальная конкуренция:** Ускоренное развитие альтернативной энергетики и рост энергоэффективности в мире ставят под вопрос долгосрочную устойчивость модели, основанной на экспорте углеводородов.

4. Правовые основы и пробелы

Действующая правовая база включает ФЗ «О безопасности», Энергетическую стратегию России, ФЗ «О безопасности объектов ТЭК» и другие документы.

Ключевые пробелы:

***Отсутствие комплексного закона, прямо регулирующего энергетическую безопасность.** Существующие нормы разрознены.

***Недостаточность стимулов для внедрения энергоэффективных технологий и развития возобновляемой энергетики (ВИЭ).** Нормативная база в этой сфере отстаёт.

***Слабое развитие прозрачных механизмов ГЧП, что сдерживает привлечение частных инвестиций в модернизацию инфраструктуры ТЭК.**

***Низкая скорость актуализации технических регламентов и стандартов в условиях быстрой технологической трансформации.**

5. Принципы обеспечения: системный подход

Эффективная политика должна строиться на следующих принципах:

- 1. Надёжность и бесперебойность** энергоснабжения как безусловный приоритет.
- 2. Энергоэффективность** экономики как драйвер конкурентоспособности.
- 3. Сбалансированность** мощностей и спроса с долгосрочным прогнозом.
- 4. Устойчивость** энергосистемы к различным шокам.
- 5. Технологическое развитие** на основе экономической целесообразности.
- 6. Справедливый баланс** интересов государства, бизнеса и населения.
- 7. Чёткое разделение** зон ответственности и рисков между всеми участниками.

6. Выводы и стратегические рекомендации

Выводы:

1. Энергобезопасность требует комплексного системного подхода.
2. Главные угрозы – экономико-технологические (износ, низкие инвестиции, отставание в инновациях).
3. Правовая база нуждается в совершенствовании.
4. Необходима дифференцированная региональная политика.
5. Важно интегрировать экологический аспект в стратегию.

6. Ключевую роль играют мониторинг и прогнозирование.

7. Международное сотрудничество – инструмент диверсификации рисков.

Рекомендации:

* Ускорить принятие Доктрины энергетической безопасности РФ.

* Создать межведомственную систему управления рисками.

* Усилить поддержку НИОКР в энергетике.

* Стимулировать частные инвестиции в модернизацию ТЭК.

* Развивать образовательные программы для подготовки кадров.

7. Заключение

Обеспечение энергетической безопасности – динамичный процесс, требующий согласованных усилий государства, бизнеса, науки и общества. Успех зависит от адаптации к вызовам, внедрения современных технологий, развития человеческого капитала и эффективного управления рисками. Так же за последние 20 лет значительно повысилась энергетическая безопасность страны: построен газопровод «Сила Сибири», разрабатывается вторая его очередь через Монголию (однако она также будет потребителем газа). Построен мост через Амур, согласовывается транспортный коридор с севера на юг до Индии, что резко сократит путь для перевозки грузов. Увеличиваются перевозки товаров по Северному морскому пути. Налажено производство новых видов вооружения, достигнуто полное импортозамещение в этой сфере.

Повышаются социально-бытовые условия населения: ведётся строительство медицинских учреждений в области и городе Новосибирске. Международный аэропорт Толмачёво модернизирован. Создание СКИФ (Сибирского кольцевого источника фотонов) позволяет разрабатывать новые материалы, лекарства и т.д. Также повсеместно строится множество поликлиник, школ, спортивных сооружений, возведён мост через Обь.

Источники: Бушуев В. В., Воропай Н. И., Сендеров С. М., Саенко В. В. «О доктрине энергетической безопасности России», 2012.

Доктрина энергетической безопасности РФ; работы Института систем энергетики им. Мелентьева СО РАН.

Бушуев В. В. и др., 2012; Розенфельд В. Г., Небольсина И. И., 2010; Соломин Л. В., 2016.

Розенфельд В. Г., Небольсина И. И., 2010; Симелоков О. А., 2023.

Бушуев В. В. и др., 2012.