

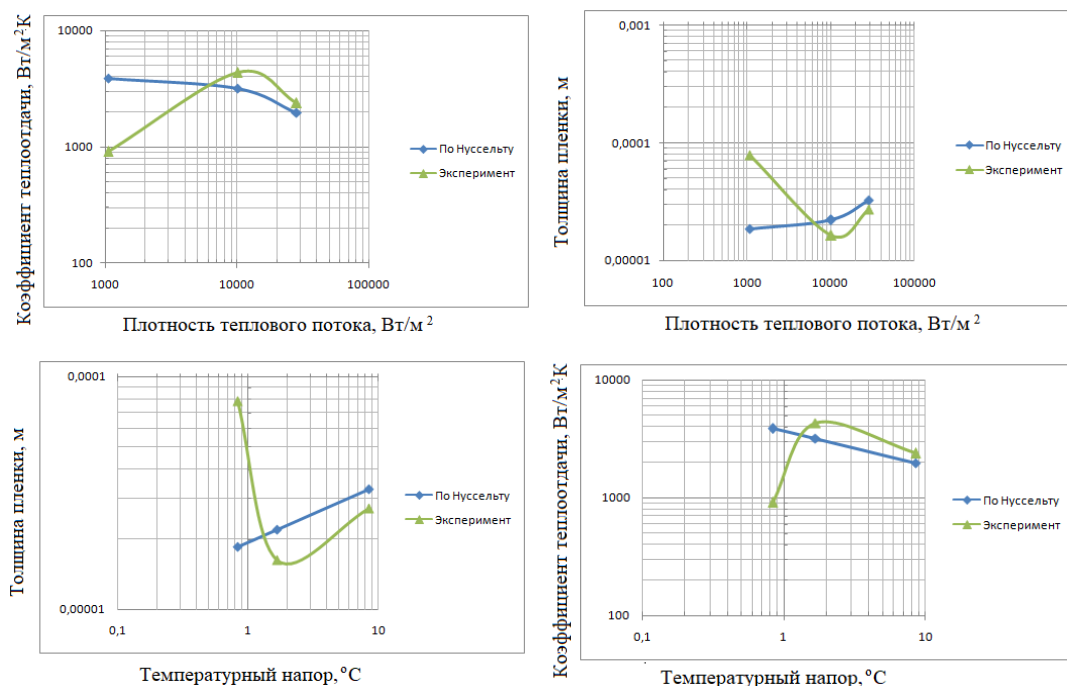


Рис. 3. Сравнение экспериментальных данных и данных по Нуссельту

В результате проведенных экспериментальных исследований процесса конденсации пара установлены гидродинамические характеристики конденсата, плотность теплового потока и интенсивность процесса теплоотдачи гравитационно стекающей пленки. Экспериментально полученные данные хорошо согласуются с расчетными данными, вычисленными по формуле Нуссельта в диапазоне плотностей тепловых потоков $5000\text{--}28000 \text{ } Вт/м^2$; максимальная величина неопределенности по толщине пленки конденсата составила $\pm 30 \%$, а по коэффициентам теплоотдачи – $\pm 17 \%$. Представленные результаты исследований позволят определять наиболее оптимальные режимы работы конденсаторов и конденсационных аппаратов.

Литература

1. Овсянник, А. В. Гидродинамика и теплообмен при течении пленки конденсата по вертикальной поверхности / А. В. Овсянник // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2024. – № 4 (99). – С. 50–57.
2. Овсянник, А. В. Теплообмен при конденсации чистого озонобезопасного хладагента R404A на продольно-ребренных горизонтальных трубах / А. В. Овсянник, В. П. Ключинский // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2024. – № 4 (99). – С. 58–69.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД БЕСПРОВОДНОЙ ЗАРЯДКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

И. А. Чупахин

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Тамбовский государственный
технический университет», Российская Федерация

Научный руководитель Н. М. Гребенникова

Отмечено, что основная идея беспроводного устройства зарядки электротранспорта заключается в размещении в нижней части транспортного средства приемника, который

получает энергию от индукционных катушек, расположенных под дорожным покрытием парковочного места на определенном расстоянии друг от друга.

Ключевые слова: катушка, электротранспорт, парковочное место, зарядка.

Современные технологии стремительно развиваются, и с каждым годом растет популярность электрического транспорта. Поскольку все больше людей выбирают электромобили из-за их экологичности и экономичности, необходимость в эффективных и удобных решениях для заряда становится особенно актуальной. Существующие решения, основанные на проводных подключениях, имеют ряд существенных недостатков: механический износ, который приводит устройство в нерабочее состояние, ограниченное количество, большие габариты, а также несовместимость зарядных устройств разных марок автомобилей.

Альтернативой может стать универсальный метод беспроводной зарядки: под днищем электромобиля размещается приемник, получающий энергию от индукционных катушек, встроенных в дорожное покрытие парковочного места (рис. 1). На основе принципиальной схемы беспроводного устройства приобретены составляющие, которые требуются для разработки зарядки [1].

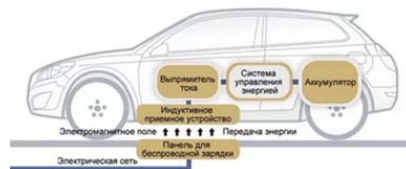


Рис. 1. Схема беспроводной зарядки для электротранспорта

Разработка устройства началась с проверки работоспособности катушки-передатчика и катушки-приемника через фанеру толщиной 6 мм. В ходе размещения фанеры между катушками выявлено, что передача энергии осуществляется и происходят незначительные потери, примерно равные 0,2 В (4 %) (рис. 2).

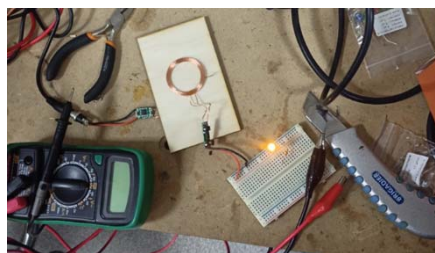


Рис. 2. Передача энергии через материал

Опираясь на схему беспроводной зарядки для электротранспорта, было решено припаять катушку-приемник к дисплею POWERBANK, который подключен к аккумулятору 18650 (рис. 3). После пайки всех элементов устройства для зарядки электротранспорта и проверки их работоспособности было установлено, что при передаче энергии между катушками загорается дисплей POWERBANK [2].



Рис. 3. Проверка работоспособности

Затем предстояла работа над внешним видом беспроводной зарядки для электротранспорта, который состоит из двух частей. Первая часть выглядит как парковочное место, которое разработано в программе КОМПАС-3D и вырезано из фанеры 6 мм (рис. 4). Вторая часть представляет собой модель электротранспорта, для которой используется шасси от машинки на пульте управления.

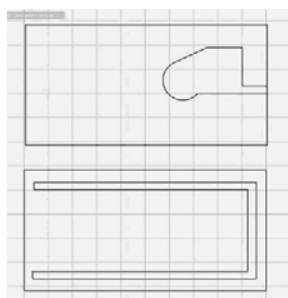


Рис. 4. Эскиз парковочного места

После разработки внешнего вида беспроводной зарядки встал вопрос о универсальности устройства. У различных электромобилей имеется индивидуальный клиренс, который может быть выше рабочего расстояния катушек. Появилась идея доработки зарядки, которая заключается в размещении в модель парковочного места подъемного механизма катушки-передатчика [3].

Подъемный механизм решено делать на основе Arduino Uno и датчика, который, считывая высоту, приводит привод в действие и возвращает его в исходное положение. Предложена схема из Arduino Uno; ультразвуковой дальномер HC SR04; сервопривод; провода для Arduino Uno (рис. 5).

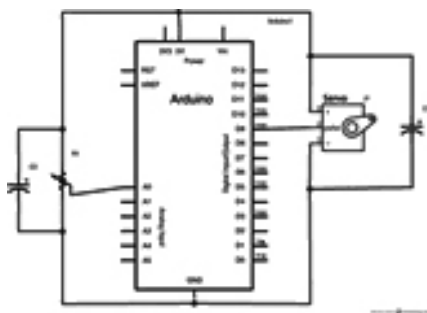


Рис. 5. Электрическая схема подъемного механизма

Возник вопрос написания скетча, который фиксирует высоту и поворачивает сервопривод. Имеющийся скетч для работы сервопривода от ультразвукового дальнотера положил начало дальнейшей работе. Данный код оснащен условиями считывания высоты, по достижению которой сервопривод приводится в движение и возвращается назад. В условии задано значение высоты, которое подходит для работы с машинкой. После этого началась проверка работоспособности цепи.

Убедившись в работоспособности всей цепи, началась разработка системы для сервопривода, осуществляющей поднятие индукционной катушки. Принцип работы механизма поднятия заключается в следующем: сервопривод поворачивает поперечную деталь, которая, в свою очередь, поднимает и опускает катушку-передатчик. В программе КОМПАС-3D сделаны и распечатаны компоненты для создания системы, склеенные для продолжения работы (рис. 6) [4].



Рис. 6. Компоненты конструкции для подъема катушки

Затем разместили подъемный механизм в модель парковочного места, убедившись в том, что все составляющие работают исправно и обеспечивают нужную подъемную силу, произвели конечную сборку (рис. 7).

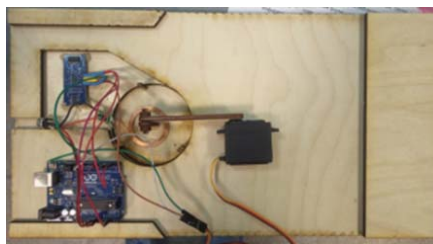


Рис. 7. Конечная сборка

В ходе проведенных исследований был создан опытный образец беспроводной зарядной системы, успешно осуществляющий заряд аккумулятора тестового электромобиля на парковочной площадке.

Ключевыми преимуществами разработанного решения являются: совместимость с различными марками электротранспорта благодаря использованию индукционной технологии вместо фирменных разъемов и повышенная устойчивость к механическому износу по сравнению с традиционными проводными системами.

При этом необходимо отметить, что процесс беспроводной зарядки в текущей реализации требует большего времени по сравнению с проводными аналогами.

Литература

1. Нараянан, Р. Выбор катушек для беспроводных зарядных устройств / Р. Нараянан В. Рентюк // Компоненты и технологии. – 2015. – № 9. – С. 26–32.
2. Основы робототехники / Н. В. Василенко, К. Д. Никитан, В. П. Пономарев, А. Ю. Смолин. – Томск : МГП «РАСКО», 1993. – 470 с.
3. Камнев, В. Н. Чтение схем и чертежей электроустановок : практ. пособие для ПТУ / В. Н. Камнев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1990. – 144 с. : ил.
4. Добровольская, Л. А. Передача энергии в системе из двух контуров для беспроводной зарядки технических устройств / Л. А. Добровольская // The Scientific Heritage. – 2020. – № 44–1 (44). – С. 53–56.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ
ПАРОТУРБИННОЙ ТЭЦ ЗА СЧЕТ УТИЛИЗАЦИИ
СБРОСНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ**

В. В. Янчук

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель В. Н. Романюк

Приведены результаты анализа изменения показателей эффективности работы тепловой электрической станции со значительными невозвратами конденсата производственного отбора пара при внедрении в тепловую схему абсорбционного теплового насоса (АБТН), предназначенного для подогрева подпиточной воды за счет утилизации низкотемпературных сбросных тепловых потоков. Рассмотрены два варианта привода АБТН: паром из отбора турбины и продуктами сгорания, отбираемыми из тракта парового котла. Отмечено, что данное решение позволяет уменьшить удельные расходы топлива на выработку единицы электрической энергии, а также уменьшить вредное воздействие на окружающую среду и снизить себестоимость производимой электроэнергии.

Ключевые слова: паровая турбина, подпиточная вода, система регенеративного подогрева питательной воды, абсорбционный тепловой насос, сбросные тепловые потоки.

Укрепление энергетической безопасности любой страны неразрывно связано с повышением эффективности производства и передачи энергии, снижением влияния энергетических объектов на окружающую среду, снижением стоимости производимой энергии.

Основу выработки электрической энергии в Белорусской ОЭС составляют паротурбинные тепловые электростанции (ТЭС), работающие на природном газе. В 2023 г. 70 % всей произведенной электроэнергии в стране получено за счет сжигания природного газа [1].

В тепловой схеме паротурбинной ТЭС неизменно имеются низкотемпературные потоки тепловой энергии, рассеиваемые в окружающую среду, из которых наибольшая мощность есть у потока циркуляционной воды конденсатора паровой турбины. Полезное использование таких потоков усложняется их низкой температурой и требует повышения температурного уровня с использованием тепловых насосов. Учитывая соотношение стоимости тепловой и электрической энергии, оптимальным оказывается использование именно абсорбционных (или теплоиспользующих) тепловых насосов (АБТН), которые требуют для привода поток высокопотенциальной тепловой энергии. Учитывая имеющиеся на ТЭС высокотемпературные потоки, ниже приведено сравнение двух вариантов предлагаемой модернизации: с утилизацией пара из отбора турбины и дымовых газов, отбираемых из тракта парового котла, на привод АБТН.