

**Заключение.** Благодаря, созданию летательных аппаратов с применением электродвигателей, можно с уверенностью сказать, что человечество не стоит на месте и достаточно быстро развивается, позволяет решить множество задач, с которыми обычный человек справиться не может.

Более того применение электрического двигателя в качестве основной силовой установки, исключит вред окружающей среде, в отличие от своих топливных собратьев. Также исключит пожаро- и взрывоопасность в случаях аварий во время полета, взлета и посадки. А применение электродвигателя в качестве генератора, существенно снизит выхлопы вредных веществ. В заключении хочу сказать, что данное направление в развитии авиации является более чем перспективным.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1.<https://cyberleninka.ru/article/v/aviatsionnye-asinhronnye-mashiny-spetsialnogo-primeneniya-opyt-ekspluatatsii>
- 2.<https://ecotechnica.com.ua/transport/3440-rolls-royce-predstavila-svoe-letayushchee-taksi-evtol.html>
- 3.<https://hi-news.ru/technology/easyjet-ispytaet-svoj-elektrosamolet-v-2019-godu-no-vyjdet-na-rynok-pozzhe-chem-planirovala.html>
- 4.<https://indicator.ru/news/2018/11/22/samolet-s-ionnym-dvigatелем/>
- 5.<https://www.ixbt.com/news/2018/04/17/batarei-jelektromobilej-tesla-okazalisbolee-zhivuchimi-chem-ozhidalos.html>
- 6.<https://ru.wikipedia.org/wiki>.

УДК 621.3

## БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

*Учащийся группы 78Э26 Пашкевич Н. С.*

*преподаватель. Рогачёва А. А*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** В настоящее время очень нелегко представить человека без электричества. Потребление электроэнергии увеличивается с каждым днем, вместе с этим увеличиваются и потери. Процент потери мощности при передаче и распределении составляет около 26%. Основной причиной является потеря мощности на сопротивлении проводов, используемых для линий электропередачи, и на коммутационных процессах. Необходимо уменьшать или вовсе исключить потери с помощью беспроводной передачи. В таком случае стоит задуматься: возможна ли передача электричества по воздуху, то есть без применения проводов.

Передача электрической энергии – это технология передачи энергии от мест генерирования к местам потребления.

Беспроводная передача энергии – это способ транспортировки, при котором не используются какие-либо проводники или сети кабелей, а ток передается на значительное расстояние до потребителя с максимальным коэффициентом полезной мощности по воздуху. Передача электроэнергии на расстояние без проводов развивается вместе с прогрессом в области радиопередачи, потому что принцип действия в этих явлениях во многом схож. Большая часть изобретений основывается на методе электромагнитной индукции, а также электростатического поля. Технология беспроводной передачи энергии позволяет исключить использование проводов и батарей, тем самым она повышает мобильность электронных устройств, более удобна и безопасна для всех пользователей. Беспроводная передача энергии полезна для питания электрических устройств, где соединительные провода неудобны, опасны или невозможны. Однако существует проблема воздействия потенциально вредных электромагнитных полей на людей и других живых существ.

Существует большое количество способов для беспроводной передачи электричества, которые изобретались в процессе изучения токов многими учеными, но наибольших результатов в практическом плане добился выдающийся изобретатель Никола Тесла.

В 1900 году ему удалось запитать лампу от катушки, вынесенной в поле, а в 1903 году была запущена башня Вондерклифф на Лонг-Айленде. Она состояла из трансформатора с заземленной вторичной обмоткой, а на её вершине стоял медный сферический купол. С её помощью получилось зажечь 200 50-ваттных ламп. При этом передатчик находился за 48 км от неё. К сожалению, исходя из экономической целесообразности, финансирование проекта было прекращено Морганом, который с самого начала вкладывал деньги в проект с целью получить беспроводную связь, а передача бесплатной энергии в промышленных масштабах на расстояние его категорически не устраивала. Башню разрушили в 1917 году.

**Основная часть.** Спустя век технологиями Николы Теслы заинтересовались компании Sony и Intel, а затем и иные компании. Беспроводное электричество в буквальном смысле слова представляет передачу электрической энергии без проводов. Часто эту технологию сравнивают с передачей информации Wi-Fi, сотовыми телефонами и радио. Беспроводная электроэнергия – это сравнительно новая и динамично развивающаяся технология. Сегодня разрабатываются методы, как эффективно и безопасно передавать на расстоянии энергию без перебоев.

Технологии беспроводной передачи электроэнергии сильно шагнули вперед, в основном в области передачи данных. Так значительных успехов достигла радиосвязь, беспроводные технологии типа Bluetooth и Wi-fi. Особых нововведений не произошло, в основном изменялись частоты, способы шифровки сигнала, представление сигнала перешло из аналогового в цифровой вид.

Если вести речь о передаче электроэнергии без проводов для питания электрооборудования, стоит упомянуть о том, что в 2007 году исследователи из Массачусетского института передали энергию на 2,1 метра и зажгли 60-ваттную лампочку таким образом. Эта технология получила названия WiTricity, в её основе электромагнитный резонанс приемника и передатчика. Стоит отметить, что приемник получает порядка 40-45% электроэнергии. Но запустить данную технологию в массовое производство мешали некоторые ограничения, например, большие размеры, высокая частота передачи, сложная конфигурация катушек, а также высокая чувствительность к условиям окружающей среды (влажность, температура), в том числе к присутствию человека.

Пути для обхода ограничений, свойственных предыдущим системам: большая громоздкость и низкая эффективность передачи энергии – были целью поиска профессора Чун Рима. Данные задачи Риму удалось решить путем оптимизации структуры катушек. Принцип работы тот же, однако данная система меньше по сравнению с CMRS, работает на более низких частотах и более устойчива к изменениям условий окружающей среды. Пиковая производительность в 1403 Вт электроэнергии на частоте 20 кГц достигалась на расстоянии 3 м, 471 Вт – 4 м и 209 Вт – 5м. В ходе передачи 100 Вт энергии система показала эффективность 36,9% на расстоянии 3 м, 18,7% – 4 м и 9,2% – 5 м.

Примерно в то же самое время похожую технологию беспроводной передачи электроэнергии продемонстрировала компания Intel.

В 2009 году был представлен промышленный фонарь, который способен безопасно работать и перезаряжаться бесконтактным способом в атмосфере, насыщенной огнеопасным газом. Это изделие было разработано норвежской компанией Wireless Power & Communication.

В 2010 году Haier Group, китайский производитель бытовой техники, представила на всеобщее обозрение на выставке CES 2010 свой уникальный продукт – полностью беспроводной LCD телевизор, основанный на исследованиях профессора Марина Солячича по беспроводной передаче энергии.

Ещё одно применение беспроводной передачи электроэнергии заключается в зарядном устройстве для электронных устройств. В нашем случае переменное магнитное поле создается зарядной станцией, которая питается через USB провод. Индукционный приемник взаимодействует с этим полем и в катушке, которая в нем вмонтирована, формируется разность потенциалов, то есть электрический ток, который и заряжает устройство.

В феврале 2018 года инженеры из Вашингтонского университета разработали беспроводную зарядку, которая может передавать энергию через лазерный луч и заряжать устройства на расстоянии нескольких метров. В построенном ими устройстве используется лазер четвертого класса опасности, а потому для защиты окружающих людей разработчики снабдили его системой безопасности, которая отключает лазер при приближении к нему людей.

Также в 2018 году Йосихиро Кавахара (Yoshihiro Kawahara) и его коллеги из Токийского университета разработали технологию создания тонких и гибких беспроводных зарядок, которые можно вырезать в нужную форму и встраивать в другие объекты, в том числе в одежду или мебель. При разработке технологии инженерам пришлось разработать такую схему, чтобы устройство в целом работало, даже если его части отрезаны или повреждены. Плата представляет собой массив из множества отдельных катушек, соединенных с центром, в котором расположены центральные электроды.

**Заключение.** Не пытаясь вникнуть в тонкости технологий передачи энергии, можно сказать, что на уровне расстояний до 10 метров уже в ближайшее время беспроводные устройства передачи энергии станут реальностью. Можно будет смотреть телевизор, использовать компьютер, не заботясь о наличии шнуров и розеток. Данная технология во всех представленных разработках имеет ряд достоинств и недостатков.

Достоинствами беспроводной передачи энергии являются:

1 Беспроводная система передачи энергии полностью исключает предыдущие высоковольтные кабели, линии электропередач с участием электростанции и потребителей и облегчает взаимосвязь электростанций в глобальном масштабе.

2 Электроэнергия может быть передана в местах расположения, где проводная передача невозможна.

3 Потери передачи электроэнергии незначительны, следовательно, КПД при таком способе намного выше, чем у проводной передачи.

4 Невозможен сбой питания из-за короткого замыкания и неисправности в кабелях, а также кража электроэнергии будет невозможна.

Однако имеются и существенные недостатки такого способа:

1 Необходимы большие материальные затраты на практическую реализацию беспроводной передачи энергии.

2 Другим потенциальным недостатком является взаимодействие микроволн с настоящей системой беспроводной связи.

3 Микроволновое излучение при высоких дозах наносит вред здоровью человека.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Веников, В. А. Дальние электропередачи. Специальные вопросы / В. А. Веников – М: Государственное энергетическое издательство, 1960. – 312 с.

2 Совалов, С. А. Режимы электропередач 400-500 кВ. ЕЭС / С. А. Совалов – Москва: Энергия, 1967. – 304 с.

3 Стребков, Д. С. Резонансные методы передачи электрической энергии: посвящ. памяти Н. Тесла / Д. С. Стребков, А. И. Некрасов // Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ электрификации сел. хоз-ва – Москва: ВИЭСХ, 2004. – 185 с.

4 Храмов, Ю. А. Грей Стефен (Gray Stephen) // Физики: Биографический справочник / Под ред. А. И. Ахиезера. – Изд. 2-е, испр. и дополн. – Москва: Наука, 1983. – 400 с.

5 Чейни, М. Тесла: человек из будущего. пер. с англ. / под ред. Сизовой Н. Л. – Москва: Эксмо, 2010. – 480 с. ISBN 978-5-699-35628-7

6 Ibrahim, F.N.; Jamail, N.A.M.; Othman, N.A. (2016). Development of wireless electricity transmission through resonant coupling. 4th IET Clean Energy and Technology Conference (CEAT 2016). Institution of Engineering and Technology. doi:10.1049/cp.2016.1290. ISBN 9781785612381.

7 Lu, Yan; Ki, Wing-Hung CMOS Integrated Circuit Design for Wireless Power Transfer. Springer. 2017. pp. 2–3. ISBN 978-9811026157.

8 Ryo Takahashi, Takuya Sasatani, Fuminori Okuya, Yoshiaki Narusue, and Yoshihiro Kawahara. 2018. A Cuttable Wireless Power Transfer Sheet. Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol. 2, 4, Article 190 (December 2018), 25 pages.

УДК 621.31

## УГОЛ НАКЛОНА И ОРИЕНТАЦИЯ КОЛЛЕКТОРОВ ПО СТОРОНАМ СВЕТА

*Учащийся группы 08Р2б Гордейчик В.М.,  
преподаватель Дежниц С.А.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** Для максимальной производительности солнечного коллектора важна ориентация и угол наклона панели. Чтобы поглощение солнечного света было максимальным, необходимо устанавливать коллектор перпендикулярно солнечным лучам. Но Солнце светит неравномерно в зависимости от времени суток и сезонности. Поэтому для монтажа солнечных коллекторов необходимо знать оптимальную ориентацию. Для оценки оптимального ориентирования коллекторов учитывается вращение Земли вокруг Солнца и вокруг своей оси, а так же изменение расстояния от Солнца.

В настоящей работе объектом исследования является солнечная гелиосистема, предназначенная для водоснабжения индивидуального жилого дома.

**Основная часть.** Необходимо определить наиболее удачные варианты установки коллектора в зависимости от угла наклона и ориентации по сторонам света, также подсчитать объем бака-аккумулятора для дальнейшего расчета количества коллекторов для семей проживающих в индивидуальных жилых домах.

Наиболее удачным вариантом установки коллектора — по направлению на юг под углом соответствующим широте установки. Отклонение на 20 градусов от направления на юг допустимы и не влияют на производительность тепла коллектора.

Чтобы увеличить потенциальный выход тепла в зимний период (например, при использовании для нагрева помещения), рекомендуется, чтобы коллектор был установлен на угол  $15^{\circ}$  –  $20^{\circ}$  больше, чем соответствующая широта или в пределах  $20^{\circ}$  –  $80^{\circ}$  от горизонтальной поверхности. Самого высокого