

БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Д.Ю. Петров, Г.И. Васильев, А.Ю. Волков, В.Л. Аванезов*

Тверская государственная сельскохозяйственная академия, г. Тверь

*E-mail: vadin416@rambler.ru

Аннотация.

Применение электрической энергии в сельском хозяйстве сопровождается существенным улучшением условий труда, снижением трудозатрат на единицу продукции, позволяет механизировать многие производственные процессы. Она сопровождается существенным улучшением условий труда, снижением трудозатрат на единицу продукции, позволяет механизировать многие производственные процессы.

Ключевые слова: энергия, электричество, передача, способ, метод, беспроводное, трансформатор, устройство.

Abstract

The use of electricity in agriculture is accompanied by significant improvement of working conditions, reduction of labor costs per unit of output, allows to mechanize many of the production processes. It is accompanied by significant improvement of working conditions, reduction of labor costs per unit of output, allows to mechanize many of the production processes.

Key words: energy, electricity, transfer, method, method, a wireless transformer device.

Применение электрической энергии в совхозах и колхозах расширяется с каждым годом. Если на первых порах применение электрической энергии в сельском хозяйстве ограничивалось электрическим освещением, то в дальнейшем все более заметным становится внедрение электроэнергии непосредственно в производственные процессы сельского хозяйства. Применение электрической энергии и тяги при пахоте, бороновании,

культивации и уборке урожая требует создания нового трактора с системой электрического привода и управления.

Применение электрической энергии позволяет осуществлять автоматизацию производственных процессов сельского хозяйства. Сейчас в сельскохозяйственном производстве нашей страны, животноводческих фермах, при приготовлении кормов, мелиорации, доении и первичной обработке сельскохозяйственной продукции широко используется электричество. Наиболее эффективна электроэнергия используется в следующих процессах: водоснабжение, электрификация производственных процессов животноводства [1-6].

Беспроводная передача электрической энергии - способ передачи электрической энергии без использования токопроводящих элементов в электрической цепи. К 2011 году имели место успешные опыты с передачей энергии мощностью порядка десятков киловатт в микроволновом диапазоне с КПД около 40 % — в 1975 году в Goldstone, Калифорния и в 1997 году в Grand Bassin на острове Реюньон (дальность порядка километра, исследования в области энергоснабжения посёлка без прокладки кабельной электросети). Технологические принципы такой передачи включают в себя индукционный (на малых расстояниях и относительно малых мощностях), резонансный (используется в бесконтактных смарт-картах и чипах RFID) и направленный электромагнитный для относительно больших расстояний и мощностей (в диапазоне от ультрафиолета до СВЧ) [7].

Основоположниками теории беспроводной передачи электроэнергии были Майкл Фарадей и Никола Тесла. Майкл Фарадей открыл важный базовый закон электромагнетизма, закон электромагнитной индукции. Никола Тесла наглядно демонстрировал свои изобретения по беспроводной передаче электроэнергии на всемирных выставках, различных научных конференциях.

К технологическим методам беспроводной передачи электроэнергии можно отнести два наиболее распространенных метода [7,8]:

1. Метод электромагнитной индукции

2. Метод микроволнового излучения.

Метод электромагнитной индукции.

Техника беспроводной передачи методом электромагнитной индукции использует ближнее электромагнитное поле на расстояниях около одной шестой длины волны. Энергия ближнего поля сама по себе не является излучающей, однако некоторые радиационные потери всё же происходят. Кроме того, как правило, имеют место и резистивные потери. Благодаря электродинамической индукции, переменный электрический ток, протекающий через первичную обмотку, создает переменное магнитное поле, которое действует на вторичную обмотку, индуцируя в ней электрический ток. Для достижения высокой эффективности взаимодействие должно быть достаточно тесным. По мере удаления вторичной обмотки от первичной, все большая часть магнитного поля не достигает вторичной обмотки. Даже на относительно небольших расстояниях индуктивная связь становится крайне неэффективной, расходуя большую часть передаваемой энергии впустую.

Электрический трансформатор является простейшим устройством для беспроводной передачи энергии [8]. Первичная и вторичная обмотки трансформатора прямо не связаны. Передача энергии осуществляется посредством процесса, известного как взаимная индукция. Основной функцией трансформатора является увеличение или уменьшение первичного напряжения. Бесконтактные зарядные устройства мобильных телефонов и электрических зубных щеток являются примерами использования принципа электродинамической индукции. Индукционные плиты также используют этот метод. Основным недостатком метода беспроводной передачи является крайне небольшое расстояние его действия. Приёмник должен находиться в непосредственной близости к передатчику для того, чтобы эффективно с ним взаимодействовать.

Метод микроволнового излучения

Радиоволновую передачу энергии можно сделать более направленной, значительно увеличив расстояние эффективной передачи энергии путем

уменьшения длины волны электромагнитного излучения, как правило, до микроволнового диапазона. Для обратного преобразования микроволновой энергии в электричество может быть использована ректенна, эффективность преобразования энергии которой превышает 95 %. Данный способ был предложен для передачи энергии с орбитальных солнечных электростанций на Землю и питания космических кораблей, покидающих земную орбиту.

Сложностью в создании энергетического микроволнового луча является то, что для использования его в космических программах из-за дифракции, ограничивающей направленность антенны, необходима диафрагма большого размера. Например, согласно исследованию НАСА 1978 года, для микроволнового луча частотой 2,45 ГГц понадобится передающая антенна диаметром в 1 км, а приёмной ректенны диаметром в 10 км. Эти размеры могут быть снижены путем использования более коротких длин волн, однако короткие волны могут поглощаться атмосферой, а также блокироваться дождем или каплями воды. Из-за «проклятия узкого пучка» невозможно сузить луч, объединяя пучки от нескольких меньших спутников без пропорциональной потери в мощности. Для применения на земле антенна диаметром 10 км позволит достичь значительного уровня мощности при сохранении низкой плотности пучка, что важно по соображениям безопасности для человека и окружающей среды. Безопасный для человека уровень плотности мощности составляет 1 мВт/кв. см, что на площади круга диаметром 10 км соответствует мощности в 750 МВт. Этот уровень соответствует мощности современных электростанций.

Питающиеся неосязаемым способом бытовые приборы, освобождённые от электрических проводов, не первый раз будоражат умы изобретателей. Но именно теперь специалисты подошли к тому, чтобы научить серийные пылесосы, торшеры, телевизоры, автомобили, имплантаты, мобильные роботы и ноутбуки эффективно и безопасно получать ток из беспроводного источника.

Недавно команда учёных из Массачусетского технологического института (MIT), возглавляемая Марином Соляичем (Marin Soljačić),

совершила очередной шаг на пути превращения технологии беспроводного электричества из лабораторного «фокуса» в пригодную для тиражирования технологию. Совершенно неожиданно они обнаружили эффект, позволяющий поднять КПД передачи. Но прежде чем рассказать о новом эксперименте, стоит сделать отступление.

В качестве переносчика энергии в данном случае используется ближнее магнитное поле, осциллирующее с высокой частотой в несколько мегагерц. Для переброски необходимы две магнитные катушки, настроенные на одинаковую частоту резонанса. Перекачку энергии между ними учёные сравнивают с разрушением резонирующего стеклянного бокала, когда он «слышит» звук строго определённой частоты.

В результате взаимодействия катушек и получается то, что было названо «Беспроводным электричеством» (WiTricity). Корпорация указывает, что данный термин применим только к её технологии и к продуктам, созданным на её основе. Большая просьба – не использовать «уайтрисити» как синоним беспроводной передачи энергии вообще.

Изобретатели также просят не путать WiTricity с передачей энергии посредством электромагнитных волн: мол, новый метод — «неизлучающий».

В ближайшее время беспроводные устройства станут реальностью. Можно будет смотреть телевизор, использовать компьютерные устройства, заряжать мобильные телефоны не заботясь о наличии шнуров и розеток.

Список литературы.

1. Комаров Ю.В., Хитрова Н.В., Тюрин И.Ю. и др. Анализ элементов технологического процесса досушивания сена на стационаре при подготовке его к хранению. Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства. Пенза, 2015. С. 135-144.
2. Забелина М.В., Денисов Р.А., Данилин А.В., Тюрин И.Ю., Елисеев М.С., Загоруйко М.Г. Технология и механизация процессов животноводства / Саратов, 2015.
3. Тюрин И.Ю. Возможности автоматизации процесса сушки / Тюрин И.Ю., Левченко Г.В., Безруков Н.С., Кладов А.А. / Аграрный научный журнал. 2017. № 10. С. 61-63.

4. Тюрин И.Ю. Обоснование режимов работы воздухораспределительной установки / Тюрин И.Ю. / Научная мысль. 2016. № 5. С. 86-89.

5. Хитрова Н.В. Анализ установок для тепловой обработки зерна / Тюрин И.Ю., Хитрова Н.В., Тимаков Д.В. / Современные концепции научных исследований XIV Международная научно-практическая конференция. 2015. С. 164-166.

6. Забелина М.В. Технология и механизация процессов животноводства / Забелина М.В., Денисов Р.А., Данилин А.В., Тюрин И.Ю., Елисеев М.С., Загоруйко М.Г. / Саратов, 2015.

7. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. – М.: Высшая школа, 2008

8. Борисов Ю.М. Электротехника : учеб. пособие для вузов / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин. - Изд.3-е, перераб. и доп.; Гриф МО. - Минск : Высш. шк. А, 2007.

Сведения об авторах.

Петров Дмитрий Юрьевич – студент ФГБОУ ВО Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, 170904, Тверь, пос. Сахарово, ул. Василевского, д.7

Васильев Григорий Игоревич – студент ФГБОУ ВО Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, 170904, Тверь, пос. Сахарово, ул. Василевского, д.7

Волков Андрей Юрьевич – студент ФГБОУ ВО Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, 170904, Тверь, пос. Сахарово, ул. Василевского, д.7

Аванесов Вадим Львович - старший преподаватель ФГБОУ ВО Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, 170904, Тверь, пос. Сахарово, ул. Василевского, д.7. E-mail: vadim416@rambler.ru