

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН**

***ТАШКЕНТСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ИНСТИТУТ***

**Кафедра: «Электромеханика и автоматика»**

**Тема: «Беспроводная передача электроэнергии  
на расстояния»**

# РЕФЕРАТ

**Выполнил:**

Студент группы № 107-09 ЭЭЭ  
Нурматов Б.

**Принял:**

Доц. Ахмедов А.П.

**ТАШКЕНТ – 2010**

**План:**

**Введение**

**Типы систем беспроводной передачи в зависимости от преодолеваемого расстояния**

**Короткодистанционная передача**

**Среднедистанционная беспроводная передача**

**Длиннодистанционная передача**

**Литература**

## Введение

Судя по всему, человечество стало еще на один шаг ближе к полностью электрифицированному и компьютеризированному миру будущего, полностью лишеного каких-либо проводов. Американские физики успешно испытали тестовую установку, способную доставлять электричество приборам-потребителям без единого соединительного кабеля. Как пишет научный журнал Science, физикам из Массачусетского технологического института удалось заставить работать 60-ваттную лампу накаливания с расстояния чуть более 2 метров. Новая установка получила название WiTricity и, по словам создателей, она опирается на базовые постулаты физики, благодаря чему она с легкостью может быть приспособлена для зарядки и других устройств, например ноутбуков. На практике экспериментальная установка состоит из двух медных катушек, диаметром 60 см, передатчика, непосредственно присоединенного к источнику питания, и приемника, расположенного на расстоянии 2 метров. В свою очередь приемник уже присоединен к лампе. Во время опыта после включения установки лампа накаливания загорелась, хотя никаких проводов между приемником и передатчиком тока не было. Вместе с тем, пока ученые говорят о больших потерях электроэнергии, так как лишь 40% дошли до приемника. Однако над этой проблемой специалисты работают и говорят, что в ближайшее время энергопотери будут сведены к минимуму.

Примечательно, что для работы установки даже не требуется наличие прямой

видимости между приемником и передатчиком. В качестве опыта учение помещали между ними картонные и железные листы, однако на подачу тока это никак не повлияло.

Физики из Массачусетса поясняют, что в основе принципа действия установки лежит механизм резонанса, то есть явления, которое вызывает вибрации в объекте, когда на него воздействуют энергией определенной частоты. Однако когда два объекта имеют равные показатели резонанса, то они могут обмениваться энергией, причем абсолютно никак не воздействуя на окружающие предметы.

В природе существует масса примеров резонанса. Самый известный пример резонанса - когда несколько одинаковых стеклянных стаканов наполняются разным количеством воды, если по каждому стакану постучать металлической ложкой, то каждый стакан будет издавать уникальный звук.

Вместо акустического резонанса физики использовали в WiTricity частотный резонанс электромагнитных волн. В установке обе катушки резонируют в диапазоне частоты 10 МГц и обмениваются электроэнергией и чем дольше взаимодействие между элементами, тем больше тока прибывает приемнику. Причем, чем ниже диапазон резонирования, тем более длинноволновый диапазон в итоге получается и тем больше расстояние между приемником и передатчиком может быть.

Еще один важный фактор заключается в том, что вреда для здоровья людей данная установка не приносит, так как она работает на низких частотах преимущественно в магнитном спектре.

## **Типы систем беспроводной передачи в зависимости от преодолеваемого расстояния**

### ***Короткодистанционная передача***

Это ситуация, когда расстояние между приемником и передатчиком составляет порядка нескольких сантиметров, так как основная причина препятствующая индукции – необходимость максимального уменьшения расстояния: приемник должен быть очень близко расположен к передатчику или катушке, чтобы возникла индукционная связь. В данном случае используется электрический преобразователь – простейший путь для беспроводной передачи энергии. Обе его катушки электрически изолированы друг от друга, а передача энергии возникает за счет явления взаимной индукции.

На основании указанной технологии создана система WiPower – редкий пример индукционной зарядки. Специальная панель позволяет пользователю заряжать многие электронные устройства (в основном, портативная электроника и мобильные телефоны), просто положив их на ее поверхность. Причем неважно, каким образом они будут располагаться на панели. Еще одно ее преимущество – использование в отличие от других индукционных систем катушек с воздушной сердцевинкой, которые позволяют системе быть встроенной в девайсы совсем маленьких размеров. Эффективность WiPower превосходит даже проводные зарядные устройства, КПД которых около 57%.

Примером короткодистанционной индукции служат и зарядные устройства электрических зубных щеток. Также важное применение данный метод нашел в медицине: им оснащена чрескожная система энергопередачи для водителей сердечного ритма и других хирургически имплантированных устройств.

***Среднедистанционная беспроводная передача*** (подразумевает применение на расстоянии до нескольких метров)

Компания Powercast внедрила технологию беспроводной передачи энергии с использованием радиочастотного излучения. Эта разработка была представлена в 2007 г. на Consumer Electronics Show и стала победителем в номинации новых развивающихся технологий. Система, предложенная Powercast применима для большинства устройств с низким энергопотреблением: LED-дисплеи, компьютерная периферия, беспроводные датчики и медицинские имплантаты - в настоящее время достижимо напряжение в максимум 6 В на расстоянии не многим более метра. Ожидается широкое внедрение данной технологии в самое ближайшее время.

Иная технология предложена Geoffrey A. Landis. Он запатентовал систему беспроводной передачи энергии посредством микроволнового излучения. Она представлена рядом излучателей, которые с помощью специальных датчиков определяют в «поле зрения» устройство, требующее зарядки или энергоснабжения, и максимально точно направляют волны на получатель

энергии. При этом, если один из излучателей идентифицирует препятствие на пути, он прекратит испускать энергию до его устранения – важная мера защиты с учетом потенциальной опасности микроволнового излучения. Возможность трансформирования данных в микроволны и обратно в перспективе позволит использовать систему для обмена данными между источником энергии и устройствами-потребителями.

Соединение путем затухающих волн – процесс, при котором гаснущие волны передаются от одного объекта к другому как экспоненциально убывающее электромагнитное поле.

В 2006 г. Marin Soljačić и еще несколько исследователей Массачусетского технологического института продемонстрировали, что путем направления электромагнитных волн на проводник можно добиться появления гаснущих волн, не несущих энергии.

Если же резонансный проводник будет помещен рядом с передатчиком, гаснущие волны объединятся и смогут вызвать в проводнике постоянный ток. Так как происходит туннелирование электромагнитных волн, они не будут рассеивать энергию в воздухе, не будут повреждать электронные устройства или вызывать поражения у человека, что выгодно отличает данный метод от способов передачи микроволнового и радиочастотного излучения. Ученые предполагают, что осуществимо создание устройства, способного осуществлять передачу энергии на расстояние более 5 м и сейчас работают над его прототипом. А пока, в июне 2007 г. ими было сообщено о

разработке системы, в которой 60 Вт лампочка снабжалась от источника, располагавшегося на расстоянии 2 м, причем эффективность составила 40%.

Резонансное индукционное соединение (основанное на магнитном резонансе) – та технология, которая могла бы стать решением сразу двух проблем, связанных с не очень удачным применением электромагнитного излучения при передаче энергии на расстоянии: преодоления дистанции и эффективности передачи. Электромагнитная индукция основана на принципе генерации более мощного магнитного поля одной индукционной катушкой, когда в нем оказывается вторая, в ней также создается подобное поле.

Почему магнитный резонанс оказывается эффективным: во время преодоления волнами больших расстояний при нерезонансной индукции тратится слишком много энергии, выделяемой передатчиком. Он же, путем туннелирования магнитного поля на получающую катушку, элиминирует значительные затраты энергии и позволяет увеличить расстояние ее передачи.

*Длиннодистанционная передача* (предполагает энергоснабжение на многокилометровом расстоянии)

Радио- и микроволны (передача энергии на большие расстояния в их случае может быть достаточно точной благодаря меньшей длине электромагнитной волны).

Для преобразования их в электричество используется ректенна (антенна со встроенным выпрямителем - rectifying antenna).

Были созданы экземпляры, КПД которых достигает 95%. В частности, микроволны были предложены специалистами в области космических технологий для передачи энергии на Землю с ее орбитальных спутников уже в 1978 в NASA. Но ученые столкнулись с рядом проблем: антенна-передатчик излучения с частотой 2,45 ГГц должна была иметь диаметр в 1 км, а принимающая ректенна – 10 км.

Это трудно и недостижимо, потому проблему решили за счет уменьшения длины волны, хотя в результате достаточно большая часть энергии стала теряться в атмосфере или встречала непреодолимое препятствие в виде капель влаги.

Свет.

Использование лазера для передачи энергии на большие расстояния также себя оправдало: в летном центре NASA Marshall Space был произведен успешный запуск легковесного самолета, питание двигателя которого осуществлялось лазерным лучом, наведенным на фотогальванические панели в фюзеляже самолета.

Технология использования света для передачи электроэнергии в коротком изложении выглядит следующим образом: электричество преобразуется в лазер, лазерный луч фокусируется на ячейке фотогальванического элемента и с эффективностью в 40-50% та трансформирует его в электрический ток.

Потери обусловлены, в основном, рассеиванием в атмосфере.

В декабре 2006 г. была создана компания PowerBeam Inc., которая запатентовала и планирует внедрение технологии беспроводной передачи

энергии при помощи лазера для различных электронных устройств. В планах компании выйти на рынок уже в 2009 г.

Решение проблемы передачи силовой энергии по эфиру без проводов несомненно даст миллионы рублей экономии, так как не надо будет тратиться на дорогие стоящие линии передачи, и позволит подавать энергию движущимся потребителям (судам, самолетам). Кроме того, стихийные бедствия (гололедица, ураган, обвалы, оползни) уже не будут влиять на работу передачи. Все повреждения при таких установках будут локализованы, т. е. сосредоточены во вполне определенных местах, находящихся всегда под наблюдением.

### **Литература**

1. <http://kuznetsov.livejournal.com/161602.html>
2. Cybersecurity.ru
3. <http://www.tyavtor.ru/> Интернет журнал